17. Jahrgang | 2 2014
ISSN 1435-6147 | PVSt. F 46072
€ 10, 00 zzgl. MwSt. und Versand

Zeitschrift für innovative Laserzahnmedizin

LASER JOURNAL

dgl. Deutsche Gesellschaft für laser Zahnheilkunde e.V.

Spezial	Minimalinvasive Dentinadhäsion im Alter I Schlüsselfaktor Er:YAG-Laser im Therapiekonzept periimplantärer Entzündungen
Fachbeitrag	LANAP – Eine geeignete Methode für die Phase II-Parodontitistherapie?
Anwenderbericht	Die Photodynamische Therapie (PDT) mit dem PACT®-System
Praxismanagement	Gesunde Führung in der Praxis
Interview	„Ein Laser ist nur dann unverzichtbar, wenn er zielgerichtet integriert wird“

Wir machen Sie zum Experten für die Laserzahnheilkunde!

Der nächste Masterstudiengang beginnt am **15. September 2014**

Master of Science (M.Sc.) in Lasers in Dentistry

- *2-jähriger, berufsbegleitender, postgradualer Studiengang an der Universität RWTH Aachen*
- *Modular aufgebaut: ein Internet basiertes e-learning unterstützt zwischen den Modulen zu Hause*
- *Theoretischer Unterricht, Skill Training und Demo- Behandlungen auf höchstem wissenschaftlichen und klinischen Niveau*
- *Wissenschaftlich basiert und praxisorientiert - international anerkannt gemäß Bologna-Reform*
- *Master Award der Europäischen Kommission für lebenslanges Lernen*

AALZ
Aachen Dental Laser Center

More information:

AALZ GmbH · Pauwelsstrasse 17 · 52074 Aachen · Germany
Tel. +49 - 2 41 - 47 57 13 10 · Fax +49 - 2 41 - 47 57 13 29
www.aalz.de · info@aalz.de

RWTH AACHEN UNIVERSITY

EDITORIAL

Vorausschau auf den 23. DGL-Kongress

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

in der heutigen Zeit ist es schwierig, alle Erwartungen, die an einen Kongress gestellt werden, zu erfüllen. Ist man in früheren Jahren noch mit der festen Absicht zu einer Tagung gefahren, um sein Wissen mit neuen Erkenntnissen zu bereichern, so dominieren heute Eventvorstellungen mehr und mehr die Kongressveranstaltungen. Natürlich hat sich die DGL auch diesem Gedanken nicht verschlossen, möchte aber trotzdem bei dem bevorstehenden Kongress mit einem Programm aufwarten, das sich mit den wissenschaftlichen Fragestellungen neuster Lasertechnologien beschäftigt und darüber hinaus viele dokumentierte Behandlungsfälle vorstellt und diskutiert. Natürlich werden auch Fragestellungen zur kompetenten Integration und Amortisation von Laserleistungen in der zahnärztlichen Praxis behandelt. Da unser bevorstehender Kongress und der Kongress der DGZI zum gleichen Zeitpunkt unter einem Dach stattfinden, haben wir auch spezielle Themen zur Laseranwendung in der Implantologie und Periimplantitisbehandlung vorbereitet.

Save the Date

Das Wichtigste zum Schluss: Die Teilnehmer werden mit modernen zukunftsorientierten Kolleginnen und Kollegen auf unserem DGL-Kongress in Düsseldorf zusammentreffen. Ich grüße Sie mit dem Wunsch, schon heute den 26. und 27. September 2014 in Ihrem Terminkalender vorzumerken. Ich darf Ihnen jetzt schon einen guten Urlaub wünschen und freue mich, Sie gesund und gut erholt in Düsseldorf begrüßen zu dürfen.

Infos zum Autor

Ihr

Prof. Dr. Norbert Gutknecht
DGL-Präsident

INHALT

Editorial

3 **Vorausschau auf den 23. DGL-Kongress**
Prof. Dr. Norbert Gutknecht

Spezial

6 **Minimalinvasive Dentinadhäsion im Alter**
Dr. Gottfried Gisler, M.Sc.

18 **Schlüsselfaktor Er:YAG-Laser im Therapiekonzept peri-implantärer Entzündungen**
Jiaoshou (Prof.) Shandong University, China, Dr. med. Frank Liebaug, Dr. med. dent. Ning Wu

26 **Lasereinsatz in der CAD/CAM-Technologie als therapieentscheidender Faktor**
Dr. med. dent. Evangelos Paraskevadakis

Fachbeitrag

28 **LANAP – Eine geeignete Methode für die Phase II-Parodontitistherapie?**
Prof. (emerit.) Heinz H. Renggli

Anwenderbericht

32 **Die Photodynamische Therapie (PDT) mit dem PACT®-System**
Dr. Marcus Makowski

Praxismanagement

38 **Gesunde Führung in der Praxis**
Karin Probst

Interview

43 **„Ein Laser ist nur dann unverzichtbar, wenn er zielgerichtet integriert wird“**

45 **Tipp**

46 **News**

50 **Kongresse, Impressum**

Titelbild: © Barbol

WFLD World Federation for Laser Dentistry

Formerly ISLD, founded in 1988

14th World Congress for LASER DENTISTRY

PARIS, July 2nd, 3th & 4th, 2014

Maison de la Chimie

28, rue Saint-Dominique - 75007 Paris

wfld@clq-group.com

THE 5TH INTERNATIONAL EVENT ORGANIZED BY

DENTAL LASER ACADEMY

www.dental-laser-academy.com

WFLD-paris2014.com

Minimalinvasive Dentinadhäsion im Alter

Warum Substanzabtrag mit Er:YAG, wenn es ohne auch geht?

Dem zahnärztlichen Praktiker stehen für Kompositrestaurationen zwei verschiedene, minimalinvasive Haftungsmethoden im Dentin zur Verfügung: konventionelle Dentinadhäsion und die Erbiumlaser-generierte Mikroretention. Diese werden hier vorgestellt und beschrieben. In einer Literaturübersicht werden die Haftkräfte der beiden Methoden verglichen und es wird diskutiert, ob bei Erbiumlaser-generierter Mikroretention im gealterten Dentin aufgrund seiner Strukturveränderungen die Haftkräfte wie bei konventioneller Dentinadhäsion ebenfalls abnehmen.

Dr. Gottfried Gisler, M.Sc.

■ Da Erbiumlaser-generierte Mikroretention immer Substanzabtrag bedeutet, wird die Frage gestellt, unter welchen Bedingungen von Minimalinvasivität gesprochen werden kann. Das Kennen der Ablationsschwelle von Zahnschmelz bei einer Fluenz von ca. 10 J/cm² beim eigenen Erbiumlaser ist insofern wichtig, weil man mit diesem Wert generell knapp oberhalb der Ablationsschwelle von sklerotischem Dentin liegt und somit dem Grundsatz von kleinstmöglichem Substanzabtrag nachkommt. Klinische Beispiele beweisen die Bedeutung dieses Wertes, sei es zur Konditionierung von kariesfreien Klasse V-Defekten oder Inzisalkantenrekonstruktionen, sei es zur Dekontamination von Dentintubuli nach Ersatz alter Füllungen oder sei es zur Vitalerhaltung von Pulpen bei sehr tiefen kariösen Läsionen durch Dekontamination der restlichen Hartsubstanz und Biostimulation des Zahnmarks.
Zudem möchte dieser Artikel einen Appell an die Hersteller der Erbiumlaser richten, dass sie nicht nur stolz sein sollten auf die hohe Effizienz der Geräte im Abtrag von Hart- und Weichgeweben, sondern gleichsam bedacht sein müssen, dass diese Geräte einstellbare Parameter aufweisen sollten, welche es dem Laseranwender beim Konditionieren gesunder Zahnhartsubstanz erlauben, sorgfältigst minimalinvasiv und zahnschonend arbeiten zu können.

1. Konventionelle Dentinadhäsion

Sie besteht im Wesentlichen in der Bildung einer Hybridschicht im kollagenfaserreichen intertubulären Dentin und in der Bildung von Kunststoffzotten (tags) in den Dentintubuli.[1] Mit der Total-Etch- oder Etch & Rinse-Technik werden Dentin und Schmelz mit Phosphorsäure mit einem pH-Wert zwischen 0,1 und 0,6 während einer bestimmten Zeit angeätzt. Die Kollagenfasern im intertubulären Dentin werden bis in eine Tiefe von ca. 5–8 µm demineralisiert und „spaghettiähnlich" exponiert.[2] Die Phosphorsäure muss wieder von den Zahnhartsubstanzen weggesprayt und die Oberfläche getrocknet werden. Wird sie zu stark getrocknet, kann das demineralisierte Kollagenfasernetzwerk im intertubulären Dentin zu einem Teppich (Abb. 1a, roter Pfeil) kollabieren, worin das hydrophile, polymerisierbare Dentinadhäsiv zur Bildung der Hybridschicht nicht mehr penetrieren kann und demzufolge kaum Haftkräfte im Dentin entstehen. Die kollabierten Kollagenfasern müssen durch Rewetting wieder aufgerichtet werden (Abb. 1a, violetter Pfeil).[3,4]

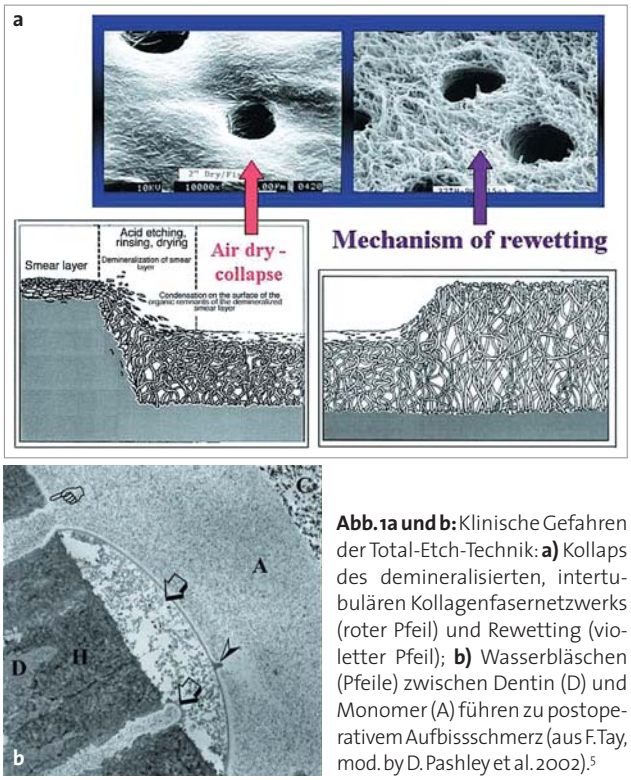


Abb. 1a und b: Klinische Gefahren der Total-Etch-Technik: **a)** Kollaps des demineralisierten, intertubulären Kollagenfasernetzwerks (roter Pfeil) und Rewetting (violetter Pfeil); **b)** Wasserbläschen (Pfeile) zwischen Dentin (D) und Monomer (A) führen zu postoperativem Aufbissschmerz (aus F. Tay, mod. by D. Pashley et al. 2002).[5]

Dieses Befeuchten kann besonders in den Ecken von approximalen Kästen zu winzig kleinsten Wasserbläschen führen, welche die Kunststoffphase unterwandern (Abb. 1b). Unter Kaudruck werden diese Wasserbläschen komprimiert, was zu einer Bewegung der Flüssigkeitssäule in den Dentintubuli führt. Die dadurch ausgelösten Aktionspotenziale bewirken einen postoperativen, klinischen Aufbissschmerz.[5] Da es schwierig ist, mit diesen Total-Etch- oder Etch & Rinse-Techniken eine uniforme Feuchtigkeit zu bekommen, gelten sie in der Literatur als anwendersensible, adhäsive Methoden. Deshalb wurden Self-Etch-Methoden entwickelt (Abb. 2). Hydrophile, polymerisierbare, saure Monomere mit einem pH-Wert zwischen 1 und 2 vermögen den Smear-

Abb. 2: Self-Etch-Methoden. Der Smearlayer (A, weißlicher Layer) wird durch saure Monomere (B, blauer Layer) entfernt und die Smearplugs (C) als Haftsubstrat mit dem sauren Primer infiltriert. Bond (gelb) und Primer (violett) mischen sich (aus S. Bouillaguet, thesis Genève 2002, p.46).[8]

layer noch zu entfernen. Die Smearplugs aber in den Dentintubuli werden durch die sauren Monomere nur infiltriert und als Haftsubstrat verwendet.[6,7] Das Lösungsmittel der Monomere wird durch Lufttrocknung verdampft. Die Moleküle der sauren Monomere haben hydrophile und hydrophobe reaktive Gruppen, sodass chemische Bindungen zum Dentin wie auch zum Bond bestehen. Da es für den Praktiker viel einfacher ist, eine gleichmäßige Trockenheit der Oberfläche zu erhalten, sind die Self-Etch-Techniken als weniger anwendersensible Methoden bekannt. In Abbildung 3 ist das Haftungsprinzip der Self-Etch-Methoden schematisch dargestellt. Peritubuläres, hochmineralisiertes Dentin ist nicht hybridisierbar.

Häufige Ursache für klinische Misserfolge im Alter bei Inzisalkantenrekonstruktionen und Klasse V-Füllungen ist die Abnahme der Haftkräfte bei konventioneller Dentinadhäsion infolge:

– Strukturveränderungen im Dentin[9] wie Ersatz kollagenfaserreichen, intertubulären Dentins durch peritubuläres Dentin, Kristallisierung der Dentintubuli, Bildung säureresistenter Zonen, Denaturierung von Kollagenfasern durch chemische und thermische Traumata oder
– Auflösung der Hybridschicht[10] durch Matrix-Metalloproteinasen (MMP) und/oder Cysteïn Cathepsinen.

2. Er:YAG-Laser-generierte Mikroretention

Er:YAG-Laser-generierte Mikroretention bedeutet immer Substanzabtrag. Soll von minimalstem Substanzabtrag bei der Bildung des mikroretentiven Haftmusters die Rede sein, sind zwei Faktoren von entscheidender Bedeutung:

Die Fluenz

Als Fluenz versteht man die integrale Energiemenge pro Fläche eines einzelnen Laserpulses, wobei die Energie in Joule und die Fläche in cm² angegeben wird. Diese

ANZEIGE

Lupenbrillen
2,7 bis 6-fache Vergrößerung

★ ultraleicht ★ individuelle Anpassung
★ formschön ★ funktional

PRODUKTNEUHEIT (o. Abb.)
starVision HD 3,5
TTL Galileisch

starVision Expert Zeiss

starVision Expert Zeiss
★ von 4,0 bis 6,0 - fache Vergrößerung

starVision EX1
★ leichte Lupenbrille (56g)
★ 3 x fache Vergrößerung

starVision EX1

starVision SV2
★ ultraleichte Lupenbrille (28g)
★ 2,7 x fache Vergrößerung

starVision SV2

★ Modisch sportliche Eleganz
★ Hochauflösende Optiken von Zeiss
★ 2,7 bis 6,0-facher Vergrößerung
★ Bester Tragekomfort
★ Leichteste Lupenbrille mit 28g
★ Produkt des Jahres 2010 der Referenten
★ **Adaptierbar mit starLight nano**
★ **Empfohlen von den Referenten:**
Prof. Dr. Alexander Gutowski
Prof. Dr. Marc Hürzeler
Dr. Otto Zuhr

starLight nano
(Beleuchtungseinheit mit Lichtquelle, 1 Akku, Ladegerät sowie Zubehör)

Durch das minimale Gewicht von **starLight nano** und **starVision** sind die beiden Instrumente im gemeinsamen Einsatz die ideale Ergänzung.

starMed

Jahnstr. 8 | 85567 Grafing | Telefon 080 92 - 85 04 47
www.starmed-technik.de

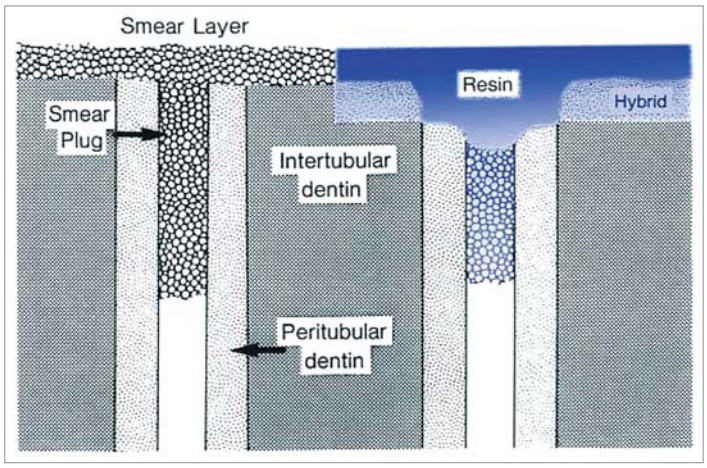


Abb. 3: Self-Etch-Techniken – schematische Darstellung. D. Pashley 2002.[5]

Einheit in J/cm² wird international als Energiedosis pro Laserpuls definiert.

Minimalinvasives Konditionieren von Zahnhartsubstanzen ist kleinstmöglicher Substanzabtrag, der bei Fluenzen knapp oberhalb der Ablationsschwelle erreicht wird. Als Ablationsschwelle wird jene Fluenz definiert, bei der ein erster klinischer Effekt im Hart- oder Weichgewebe sichtbar ist. Diese Fluenz reicht dann aus, Ablation im Gewebe zu erzeugen.

Die Ablationsschwelle beim Erbiumlaser ist abhängig von der optischen Eigenschaft eines Gewebes und der Pulsdauer eines Laserpulses. Da die Pulsdauer zur Bearbeitung von Zahnhartsubstanzen oder Knochen als wärmeempfindliche Gewebe immer kurz ist, kann sie deshalb für unsere Zwecke vernachlässigt werden. Als optische Eigenschaft wird der relative, volumenmäßige prozentuale Anteil desjenigen Chromophors im Gewebe bezeichnet, welches die Laserenergie absorbieren kann. Das im Zusammenhang mit Mikroretention entscheidende Chromophor für den Er:YAG-Laser ist H_2O. Wasser wird durch Absorption der Laserenergie zum Verdampfen gebracht. Ist der Dampfdruck größer als die Kohäsionskräfte des Gewebes, wird die Ablationsschwelle erreicht. In Mikroexplosionen wird Hartsubstanz ablatiert, wobei die im Gewebe entstandene Hitze vorwiegend mit den abgetragenen Partikeln aus der Kavität entfernt wird.[11,12] Wird die Ablationsschwelle wegen zu tiefer Fluenz nicht erreicht, wird die absorbierte Energie als Wärme im Gewebe konduktiv weitergeleitet.

Die Ablationsschwelle von Zahnschmelz mit einem Wassergehalt von 12 Vol.-% und bei kurzen Pulsen zwischen 100 und ca. 200 µs wird bei einer Fluenz von 9–11 J/cm², von gesundem, frischen Dentin etwa bei 4 J/cm² erreicht. Bei ultrakurzen Laserpulsen liegt die Ablationsschwelle für Zahnschmelz deutlich unter 10 J/cm² und bei sehr langen Laserpulsen deutlich über diesem Wert.[13]

Die Ablationsschwelle von sklerotischem Dentin liegt je nach Sklerosegrad in etwa bei Energiedichten zwischen 5 und 10 J/cm². Je weniger Wasser (optische Eigenschaft) das sklerotische Dentin enthält, desto höher liegt die Ablationsschwelle. Eine minimalinvasive Konditionierung sklerotischen Dentins mit einem Erbiumlaser bei kariesfreien Klasse V-Defekten oder Inzisalkantenrekonstruktionen z. B. liegt demzufolge knapp oberhalb der Ablationsschwelle der entsprechenden Gewebe, was mit einer Fluenz von ca 10 J/cm² normalerweise erreicht wird. Dieser Wert wiederum entspricht in etwa der Ablationsschwelle von Zahnschmelz bei kurzen Laserpulsen.

Die Frequenz

Abbildung 4 zeigt das mikroretentive Haftmuster im Zahnschmelz eines einzelnen Laserpulses eines Er:YAG-Lasers mit einer Wellenlänge von 2.940 nm nach Erreichen der Ablationsschwelle bei einer Fluenz von 10 J/cm². Das Bild reflektiert die transversale Verteilung der Laserenergie in der Propagationsrichtung des Laserstrahls. Es sind Zonen ersichtlich mit ablatierten Schmelzprismen, aber auch Areale mit völlig intakten, hexagonalen Hydroxylapatitkristallen. Dadurch entsteht eine Oberflächenvergrößerung.

Ziel von Minimalinvasivität bei durch Erbiumlaser erzeugter Mikroretention ist der kleinstmögliche Abtrag von gesundem Zahnhartgewebe. Das kann nur erreicht werden, indem die Haftmuster des einen Laserpulses diejenigen des folgenden Laserpulses nicht überlappen, ansonsten unnötigerweise intakte Schmelzprismen abgetragen werden (Abb. 5). Praktisch durchführbar ist eine solche Forderung nur mit tiefen Frequenzen < 10 Hz. In Abbildung 5 wurde Schmelz in normaler Arbeitsweise mit dem Er:YAG-Laser LiteTouch von Syneron mit der tiefst einstellbaren Frequenz von 10 Hz, einer experimentell ermittelten Fluenz (50 mJ Displayenergie, 1.300 µm Spot) knapp oberhalb der Ablationsschwelle und einer vorgegebenen, vom Kliniker nicht veränderbaren Pulsdauer von ca. 180 µs konditioniert. Beim zweiten und dritten Laserpuls links im Bilde wurde die

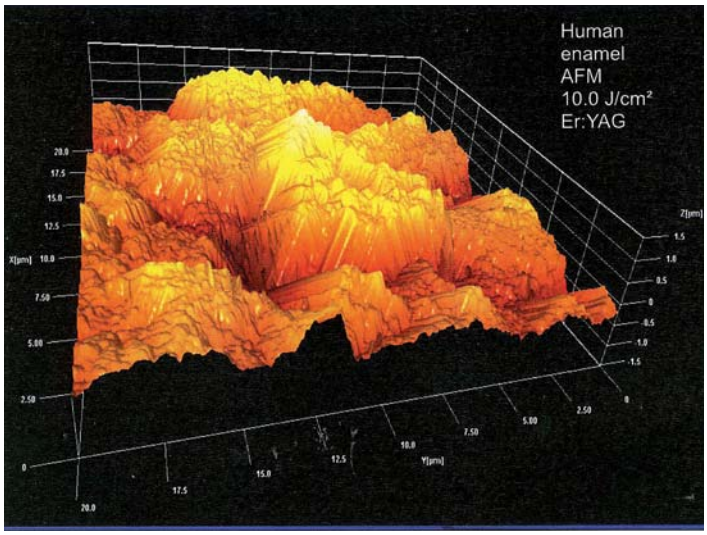


Abb. 4: Strahlprofil TEM31 eines einzelnen Laserpulses auf Schmelz eines Er:YAG-Lasers. Oberflächenvergrößerung, Mikroretention: Intakte Hydroxylapatitkristalle sowie ablatierte Areale sind deutlich sichtbar (aus Vorlesungsskript Prof. Dr. N. Gutknecht, EN 2009, Module VII, AALZ, RWTH Aachen).

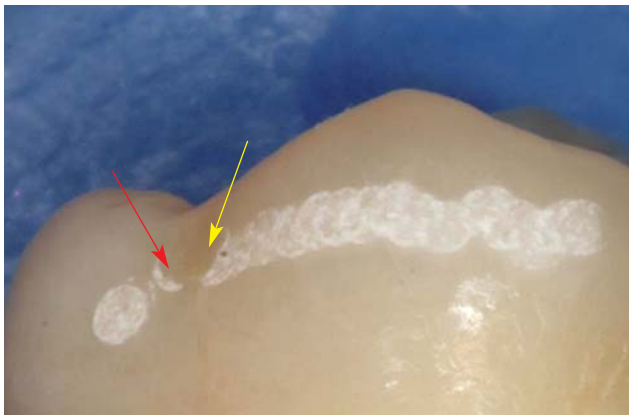


Abb. 5: Überlappende Haftmuster und Ablationsschwelle. Zahnschmelz mit 10 Hz und einer Fluenz von ca. 10 J/cm² konditioniert. Bei der Einziehung des Zahnes zwischen zweitem (roter Pfeil) und drittem (gelber Pfeil) Laserpuls links wurde die Ablationsschwelle für Schmelz infolge Divergenz des Laserstrahls nicht mehr erreicht. Bei überlappenden Haftmustern wird zu viel gesunder Schmelz abgetragen.

Distanz vom Lasertip zum Zahn wegen einer anatomischen Einziehung im Zahn größer. Infolge des Laserdivergenzwinkels reichte beim zweiten Laserpuls (roter Pfeil) die Fluenz nur noch ganz am Anfang und beim dritten (gelber Pfeil) nur noch ganz am Schluss des Pulses aus, um Ablation zu erzeugen. Die übrigen mikroretentiven Haftmuster sind bei normaler Arbeitsgeschwindigkeit bei einer Frequenz von 10 Hz unweigerlich überlappend und tragen unnötigerweise zu viel gesunde Schmelzprismen ab.
Minimalinvasives Erzeugen eines mikroretentiven Haftmusters in gesunder Zahnhartsubstanz mittels eines Erbiumlasers zur Optimierung der Haftung von Kompositrestaurationen wird mit Fluenzes knapp oberhalb der Ablationsschwelle des entsprechenden Gewebes und mit tiefen Frequenzen möglichst < 10 Hz erreicht.
Im sklerotisch gealterten Dentin wird der Praktiker das Prinzip von kleinstmöglichem Substanzabtrag mit einer Fluenz respektieren, die dem experimentell ermittelten Wert der Ablationsschwelle bei kurzen Laserpulsen von Zahnschmelz entspricht (siehe Kap. 4).

3. Haftwertvergleiche konventioneller Dentinadhäsion zu Er:YAG-Mikroretention in der Literatur

Es gibt sehr wenige Dentinstudien (< 20), welche die Haftwerte in Abscher- oder Zugtests von konventioneller Dentinadhäsion zu Er:YAG-generierter Mikroretention vergleichen. Diese Studien sind auch sehr widersprüchlich, weil wenig vergleichbare Parameter extrahiert werden können. So reicht die applizierte Energie von 70 mJ[14] bis 500 mJ[15], die Frequenz von 2 Hz[16] bis 20 Hz[17], der Durchmesser der Spot Size von fokussiert[17,23] mit ø 0,5 mm bis defokussiert[14] mit ø 1,3 mm. Die Fluenz reicht von knapp oberhalb der Ablationsschwelle von gesundem, frischen Dentin extrahierter Weisheitszähne mit 5,3 J/cm² [14] bis 72,6 J/cm² [23]. Die Angabe eines außerordentlich wichtigen Laserparameters für minimalinvasive Zahnmedizin, die Belasungszeit oder die Anzahl applizierter Pulse pro Testfläche fehlen in vielen Studien.[15–20] Die Messung der effektiv emittierten Laserenergie im Vergleich zur Displayangabe des Lasergerätes wurde in einer einzigen Studie verifiziert.[14] Lagerbedingungen der Proben von tiefgefroren (–20 °C)[17] bis Zimmertemperatur (+20 °C)[14], Einbettverfahren mit Kunststoffen von kalt[14,15,21] bis heiß[17,18,22,23] und Gips[19], Sammelperiode der Proben von einer Woche[20] bis drei Monaten[15,22] etc. bringen ebenso wenig Licht als Ursachen für die stark abweichenden durchschnittlichen Haftwerte der Studien.
Es konnte keine einzige Vergleichsstudie mit Proben sklerotischen Dentins gefunden werden. Doch wenn minimalinvasives Konditionieren von gesundem Hartgewebe gefragt ist, dann sind tiefe Frequenzen und eine Fluenz knapp oberhalb der Ablationsschwelle des bestrahlten Gewebes per definitionem Conditio sina qua non. Durch Erhöhung der Fluenz nimmt der Hartsubstanzabtrag pro Zeiteinheit aufgrund exponentieller Absorption von elektromagnetischer Energie durch das Gewebe zu (Abb. 9a und b).

Zusammenfassend kann über die vergleichenden Dentinstudien Folgendes gesagt werden:
- Die Proben aller Dentinstudien waren frisch extrahierte Weisheitszähne oder Prämolaren, was für konventionelle Dentinadhäsion beste Voraussetzungen für optimalste Haftkräfte ergibt.
- Alle Er:YAG-konditionierten Dentinflächen ohne Dentinadhäsiv hatten ohne Ausnahme signifikant tiefere durchschnittliche Haftwerte als konventionelle Dentinadhäsion.
- Die einzige Studie[14], welche mit minimalinvasiver Fluenz von 5,3 J/cm² im Dentin arbeitete, erzielte damit knapp oberhalb der Ablationsschwelle von frischem Dentin gleich gute durchschnittliche Haftwerte wie konventionelle Dentinadhäsion. Bei einer Erhöhung der Fluenz um das Doppelte auf 10,6 J/cm² waren die durchschnittlichen Haftkräfte bereits signifikant tiefer als bei konventioneller Dentinadhäsion.

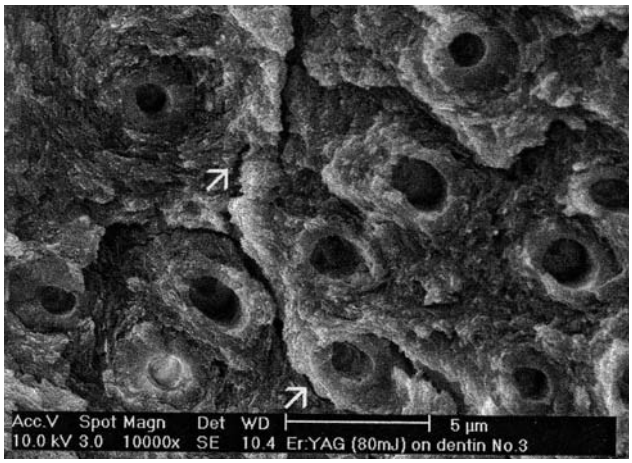


Abb. 6: Fe-SEM Vergößerung 10.000 x, Dentin, ungebondet, 80 mJ, Fluenz 15,9 J/cm². Das Bild zeigt Absorption von elektromagnetischer Energie in Materie mit verschiedenen optischen Eigenschaften (aus De Munck et al.).[19]

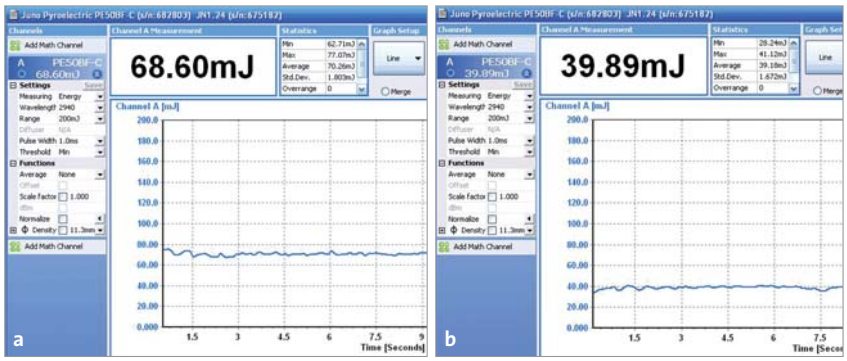


Abb. 7a und b: Energiemessungen bei Displayangabe 50 mJ – **a)** zylindrischer Saphir, kurz (Spot ø 0,8 mm); **b)** konischer Saphir, lang (Spot ø 0,6 mm) beim Er:YAG LiteTouch von Syneron.

- Er:YAG-konditionierte Dentinadhäsion mit Dentinadhäsiv hatten oft gleich gute durchschnittliche Haftwerte, nie bessere, oft tiefere als konventionelle Dentinadhäsion.
- Die Begründung für schlechtere Haftwerte bei Er:YAG-konditionierten Dentinflächen waren „subsurface damages" aufgrund thermischer Nebenwirkungen wie:
  i. Anfrakturierte Gewebepartikel, Dentinschuppen bis 15 µm Tiefe, Inhomogenität der Oberfläche
  ii. Fissurenbildungen im intertubulären Dentin
  iii. Denaturierte Kollagenfasern bis in eine Tiefe von etwa 20 µm
  iv. Prominent vorstehendes peritubuläres Dentin

In Abbildung 6 können die Subsurface-Schäden in einem Field Emission Scanning Electron Microscope (Fe-SEM, Philips XL 30) bei ungebondetem, mit 80 mJ, Spot Size ø 0,8 mm laserpräpariertem Dentin mit einer Fluenz von 15,9 J/cm² festgestellt werden.[19]

Da Laserenergie von Materie gemäß Absorptionsgesetz exponentiell absorbiert wird und die Ablationsschwelle abhängig ist vom prozentualen volumenmäßigen Anteil des Chromophors, welches die Laserenergie im Gewebe absorbieren kann, reflektiert obiges Bild von De Munck nichts anderes als die physikalischen Gesetze: Hochmineralisiertes, peritubuläres Dentin mit einer viel höheren Ablationsschwelle wird pro Zeiteinheit viel weniger abgetragen als intertubuläres Dentin mit mehr Wassergehalt. Bei einer Absorptionskonstanten des Erbiumlasers für Wasser von 10^4/cm und einer optischen Eigenschaft von frischem Dentin mit 20 Vol.-% H_2O muss als Schichtdicke, wo 50 % der Laserenergie absorbiert wurde, wenige µm im einstelligen Bereich (< 5 µm) angenommen werden.[24] Kollagenfasern haben einen Wasseranteil von 70–80 Vol.-%. Wird die Studie von Marie-France Bertrand[15] mit einer initialen Energie von 500 mJ, Spot Size ø 1,2 mm und einer Fluenz von 44 J/cm² oder die Studie von Armengol[23] mit 140 mJ Energie, Spot Size ø 0,5 mm und einer Fluenz von 72,6 J/cm² verglichen, so reicht wahrscheinlich die Energie bei vernachlässigbarer Streuung bis in Schichten von 15–25 µm noch aus, die Kollagenfasern zu denaturieren. Die klinische Konsequenz daraus ist, dass nach Irradiation einer Dentinoberfläche nach Erreichen der Ablationsschwelle (sichtbares Haftmuster) eine Hybridschichtbildung nicht mehr möglich ist. Anderseits aber ist eine Hydrophobisierung mit einem hydrophilen, polymerisierbaren Dentinadhäsiv zur Benetzung der Oberfläche, wie die Haftwerte aller Studien beweisen, unumgänglich.

Abbildung 6 zeigt nichts anderes als die Konsequenz der biophysikalischen Wechselwirkungen von Absorption von elektromagnetischer Energie in Materie mit verschiedenen optischen Eigenschaften.

Minimalinvasivität bei der Bildung eines retentiven Haftmusters mit einem Erbiumlaser mit der Forderung nach kleinstmöglichem Substanzabtrag verlangt nach Fluenzen knapp oberhalb der Ablationsschwelle des entsprechenden Materials.

Die Frage also, ob Mikroretention im sklerotischen Dentin ebenfalls kleinere Haftwerte hat wie konventionelle Dentinadhäsion, kann mit großer Wahrscheinlichkeit verneint werden, weil die Mechanismen mikroretentiver Haftung im wesentlichen Oberflächenvergrößerung und Benetzbarkeit dieser Fläche (Hydrophobisierung) mittels eines hydrophilen, polymerisierbaren Monomers sind. Die Ablationsschwelle von sklerotischem Dentin muss aber erreicht werden. Wird eine gewisse Sicherheit zur Vermeidung thermischer Nebenwirkungen bei der Kondi-

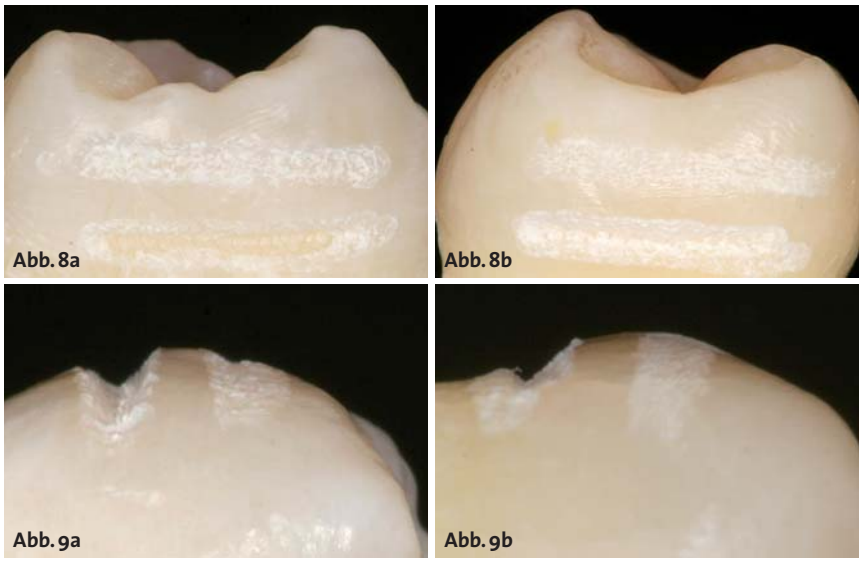


Abb. 8: a) Approximalflächen von 5 mm Länge mit Er:YAG-Laser mit 100 mJ und **b)** mit 50 mJ Displayenergie, kranial jeweils defokussiert und kaudal fokussiert während 30 Sek. bestrahlt. Die Frequenz betrug 10 Hz (ca. 300 Pulse). – **Abb. 9:** Tangentiale Aufnahme: **a)** 100 mJ (Display); **b)** 50 mJ (Display), linke Haftmuster jeweils fokussiert, rechte defokussiert.

2014

DESIGNPREIS

www.designpreis.org

Deutschlands
schönste
Zahnarztpraxis

Einsendeschluss 1. Juli 2014

Abb. 10: a) Klasse V-Defekt, kariesfrei mit phosphorsäureresistenter Zone; **b)** Schmelz und Dentin sind mit etwa 10 J/cm² Er:YAG minimalinvasiv konditioniert; **c)** fertige Kompositrestauration.

tionierung sklerotischen Dentins in der praktischen Anwendung miteinbezogen, so liegt man in etwa bei einer Fluenz von ca. 10 J/cm². Dieser Wert erlaubt, sklerotisches Dentin wie Zahnschmelz gleichermaßen mit kleinsten thermischen Nebenwirkungen minimalinvasiv zu konditionieren.

Da der auf den Displays der Lasergeräte angezeigte Energieoutput oft von der effektiv emittierten Laserenergie abweichen kann (Abb. 7a und b), ist es für den Laseranwender von Bedeutung, die Ablationsschwelle für Zahnschmelz z. B. seines eigenen Erbiumlasers experimentell zu ermitteln.

Abbildung 7a zeigt, dass beim LiteTouch zylindrisch kurze Saphire im tiefen Energiebereich (50 mJ)[14] effektiv oft mehr Energie emittieren als das Display anzeigt, während lange konische mit kleinen Spot Sizes (Abb. 7b) eher darunter liegen. Während der ca. 15 Sek. dauernden Messung bei 10 Hz hatte der letzte Puls in Abb. 7a eine Energie von 68,60 mJ. Der Durchschnitt aller Pulse mit diesem Saphir von ø 0,8 mm bei einer Displayangabe von 50 mJ lag bei dieser Messung bei 70,26 mJ (SD 1.803 mJ). Wird die Energie bei einem 17 mm langen, konisch bis zu einem Durchmesser von 0,6 mm zulaufenden Saphir gemessen, so zeigte der letzte aufgezeichnete Puls hier eine Energie von 39,89 mJ bei einem Durchschnitt von 39,18 mJ (SD 1.672 mJ) pro Puls. Die kurzen zylindrischen Saphire (ø 1,3 mm, 1,0 mm, 0,8 mm) emittieren beim LiteTouch bei 50 mJ Displayangabe und 10 Hz deutlich über diesem Wert, wohingegen die langen konischen Saphire (ø 0,6 mm, Chisel) durchschnittlich eher unter dem Displaywert liegen. Die Energieabweichungen verändern die Fluenz und sind bei minimalinvasiver Arbeitsweise zu berücksichtigen. Ähnliche Energieemission wie die zylindrischen Saphire zeigt der Sidefire-Tip, bei dem die Energie am Ende des Saphirs infolge Reflektion an der schiefen Fläche rechtwinklig zur Längsachse des Tips emittiert wird. Gemessen wurden diese Werte mit Juno Pyroelectrics PE50BF-C von Ophir.

4. Experimentelle Ermittlung der Ablationsschwelle von Zahnschmelz

Die Versuche wurden mit meinem Er:YAG-Laser LiteTouch (Syneron) in meiner Praxis durchgeführt. Als Proben wurden frisch extrahierte, kariesfreie Weisheitszähne mit abgeschlossenem Wurzelwachstum verwendet. Die Approximalflächen wurden auf einer Länge von etwa 5 mm, in klinischem Abstand von 1–2 mm vertikal über 30 Sek. bestrahlt, kranial jeweils defokussiert (Spot Saphir ø 1,3 mm) und kaudal fokussiert (Spot Saphir ø 0,6 mm). Die grobe Beurteilung des Substanzabtrags vertikal kann durch Trocknen festgestellt werden. Eine bessere Beurteilung der Tiefe des „Grabens" erfordert tangentiale Betrachtung mittels Vergrößerungshilfe.

Was in Abbildung 8a und b vertikal fotografiert wurde, respektive der klinischen Betrachtungsweise entsprechend, ist in Abbildung 9a und b tangential fotografiert. Abbildung 9a und b zeigen den entstandenen Substanzabtrag entsprechend Abbildung 8a und b, tangential fotografiert. Es ist unschwer zu erkennen, dass ein fokussiertes Arbeiten sowohl mit 100 mJ als auch mit 50 mJ Displayangabe mehr Substanz abträgt, als defokussiertes Arbeiten mit den kleineren Fluenzen.

In diesem Experiment konnte gezeigt werden, dass eine Fläche von ca. 10 mm² bei gleichmäßiger Bestrahlung nach 300 Laserpulsen mit der kleinstmöglichen Fluenz dieses Lasergerätes ein mikroretentives Haftmuster ohne Konturdefekt erzeugt (Abb. 9b, rechtes Muster). Die applizierte Fluenz dürfte in etwa knapp oberhalb der Ablationsschwelle von Zahnschmelz liegen und entspricht einer klinisch minimalinvasiven Arbeitsweise.

Trotzdem stellt sich nun die Frage, ob man mit einer Displayenergie von 50 mJ, defokussiert wie in Abbildung 9b rechts dargestellt, nahe an der Ablationsschwelle liegt. Da beim LiteTouch weder die Laserenergie tiefer einstellbar ist noch größere Spot Sizes existieren, kann eine subablative Fluenz nur indirekt ermittelt werden. Wird die Distanz des Lasersaphirs zum Objekt vergrößert, nimmt die Fluenz wegen des Laserdivergenzwinkels ab. In Abbildung 5 wird die Ablationsschwelle wegen einer Einziehung des Zahnes bei den Pulsen 2 (roter Pfeil) und 3 (gelber Pfeil) eindrücklich dargestellt.

Der Kliniker wird bei der experimentellen Ermittlung der Ablationsschwelle für Zahnschmelz bei seinem eigenen Erbiumlasergerät bald feststellen, dass seine Hand, die das Laserhandstück führt, einen außerordentlich wichtigen Parameter darstellt. Ziel dieses kleinen Hausexperimentes soll sein, seinen eigenen Laser durch Beobachtung der Effekte einerseits besser zu verstehen und anderseits die Einsicht zu gewinnen, dass eine ärztlich sorgfältige, zahnschonende Arbeitsweise nicht urteils- und kritiklos starren Behandlungsproto-

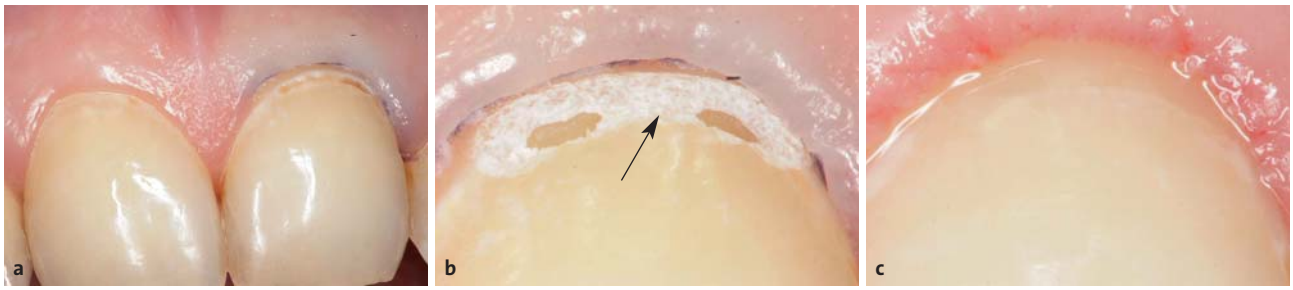


Abb. 11: a) Aktive Klasse V-Karies; **b)** Er:YAG minimalinvasiv präpariert/konditioniert; **c)** Komposit restauriert.

kollen folgen sollte, im Besonderen nicht, wenn die effektive Energieemission die Displayangabe beträchtlich über- resp. untersteigt (Abb. 7a und b).[14]
Denn klinisch, bei vertikaler Betrachtung des Objektes, auch mit optischen Vergrößerungshilfen ist ein Unterschied, wie in Abbildung 8a und b defokussiert, kaum erkennbar. Folglich ist es unabdingbar, dass der Laseranwender dieses Wissen bezüglich Ablationsschwelle von Zahnschmelz für seinen Erbiumlaser beim täglichen Arbeiten haben muss, will er für sein Handeln zur Konditionierung gesunder Zahnhartsubstanzen den Begriff „minimalinvasiv" in Anspruch nehmen.

5. Klinische Beispiele für minimalinvasive Mikroretention von Zahnschmelz und sklerotischem Dentin mit einer Fluenz von ca. 10 J/cm²

Zahnhalsdefekt Klasse V, kariesfrei (Abb. 10)
Abbildung 10a zeigt einen klassischen, durch Erosion oder Abrasion entstandenen, kariesfreien Klasse V-Defekt bei einem 64 Jahre alten Patienten. Um weiterem Zahnhartsubstanzverlust vorzubeugen, soll der Defekt mit einer Kompositfüllung minimalinvasiv versorgt werden. Konventionell minimalinvasiv erfordert die Entfernung der bräunlichen, säureresistenten Schicht und eine breite Abschrägung der kranialen Schmelzschicht. Die Strukturveränderung des sklerotischen Dentins ergibt infolge weniger intertubulärem, hybridisierbaren Dentin möglicherweise ungenügende Haftwerte für die Kompositfüllung.[9] Klinischer Langzeiterfolg konventionell braucht deshalb weiteren Substanzabtrag mit kleinen, unter sich gehenden Rillen.
Erbiumlaserkonditionierung ist Haftung dank Oberflächenvergrößerung und Hydrophobisierung dieser Fläche. Geringste thermische Nebeneffekte verbessern die Benetzbarkeit der laserkonditionierten Fläche. Da mit kleinstmöglichem Substanzabtrag Mikroretention erzeugt werden soll, liegt die Fluenz knapp oberhalb der Ablationsschwelle von sklerotischem Dentin bei tiefen Frequenzen. Abbildung 10b zeigt die Konditionierung des Zahnhalsdefektes mit dem Er:YAG-Laser LiteTouch mit der tiefstmöglichen Fluenz dieses Gerätes (50 mJ Displayenergie, Spot ø 1,3 mm, experimentell ermittelte Ablationsschwelle von Zahnschmelz) und der tiefst einstellbaren Frequenz von 10 Hz. Schmelz und sklerotisches Dentin, während etwa 5–6 Sekunden so konditioniert, werden hier mit SE Primer von Kuraray kurz hydrophobisiert. Das überschüssige Lösungsmittel wird mit dem Luftbläser verdampft. Der SE Bond wird hauchdünn aufgetragen und so verblasen, dass das mikroretentive Haftmuster noch sichtbar bleibt. Primer und Bond werden dann lichtgehärtet. Komposit wird in zwei Schichten appliziert: Eine größere Schicht wird zum Schmelz

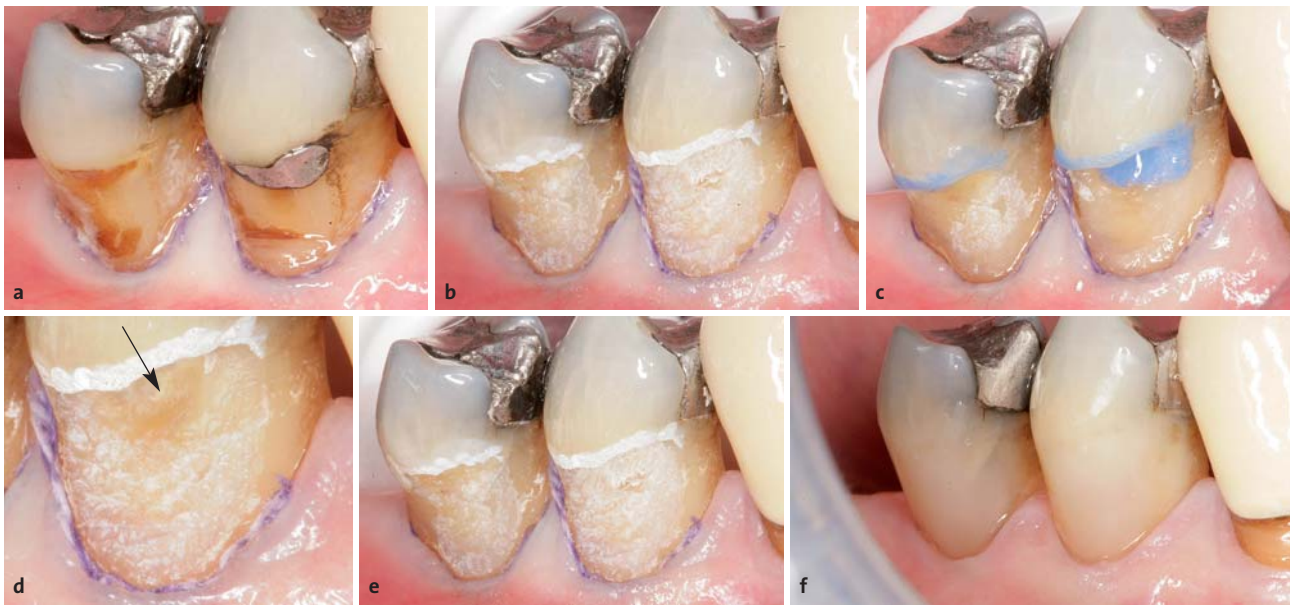


Abb. 12: a) Zahnhalsdefekte mit Caries sicca; **b)** mit Er:YAG konditioniert; **c)** Schmelz HPO_4 angeätzt; **d)** Mikroretention im Dentin durch HPO_4 weggeätzt (Pfeil); **e)** mit Er:YAG-Laser nachkonditioniert; **f)** Kompositrestauration direkt nach Politur.

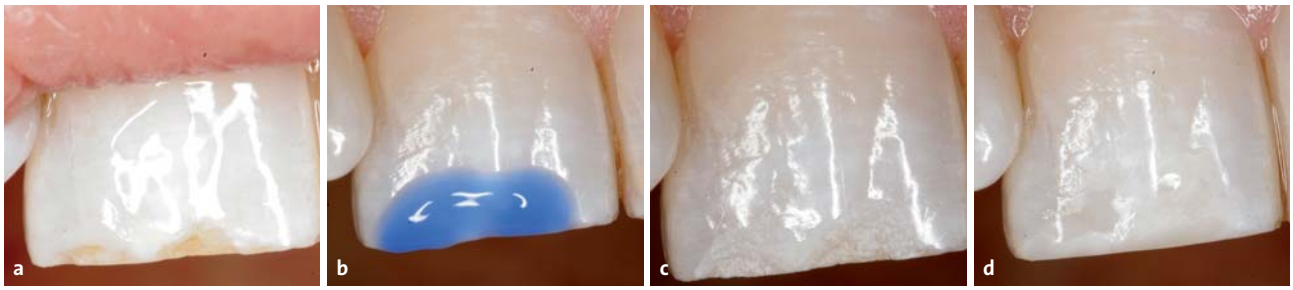


Abb. 13: a) Inzisalkantendefekt; **b)** Schmelz und Dentin mit HPO_4 angeätzt vor Laserkonditionierung; **c)** Schmelz und Dentin minimalinvasiv mit Laser konditioniert. Inzisalkantenkontur bleibt erhalten; **d)** drei Jahre nach Restauration.

hin zuerst abgehärtet und die kleinere Schicht zur Dentinstufe separat gehärtet. Abbildung 10c zeigt die fertige Restauration.

Aktive Zahnhalskaries Klasse V (Abb. 11)
Abbildung 11a zeigt eine mit allen Merkmalen versehene aktive Zahnhalskaries einer 26 Jahre alten Patientin. Die Läsion soll mit einem Er:YAG-Laser präpariert und konditioniert werden. Die Frage stellt sich natürlich, mit welchem Setting das gemacht werden soll. Da die Industrie generell bemüht ist, Lasergeräte herzustellen, welche sehr anwenderfreundlich sind, braucht es nur noch den Knopfdruck auf dem Display. Dort findet man im „hard tissue mode" des LiteTouch z.B. unter „enamel" folgendes Setting: Energie: 300 mJ, Frequenz: 25 Hz oder unter „dentine" eine Energie von 200 mJ und 25 Hz. Ein in Quintessence international 2013 publiziertes Paper[25] empfiehlt sogar eine Frequenz von 30 Hz im Dentin, da die Substanz effizienter abgetragen werden kann. Falls so der aktiven Zahnhalskaries mit einem Erbiumlaser zu Leibe gerückt wird, dürfte die Pulpa nach wenigen Sekunden eröffnet sein.
Nein, die Frage nach dem Setting im Display ist hier falsch gestellt. Erinnern wir uns bei der Sanierung dieser Karies, unabhängig, ob konventionell oder mit Laser gearbeitet wird, des obersten Prinzips ärztlichen Schaffens, des „Primum non nocere", dann lautet die Frage schlicht und einfach: Welches sind die Ziele, die ich mit meinem Eingriff verfolge? Die Antworten bezüglich Präparation und Konditionierung von Schmelz und Dentin kommen dann ganz simpel daher:
– Entfernen der kranken Hartgewebe
– Erhalten der gesunden Hartgewebe

Diese ärztlichen Ziele, vor allem das zweite, geben uns das Setting für Präparation und Konditionierung der aktiven Kariesläsion mit dem Erbiumlaser vor: Experimentell ermittelte Ablationsschwelle für Zahnschmelz. Die Frequenz kann ohne Weiteres etwas erhöht werden, um die Karies effizienter zu entfernen. In diesem Fall wurden 15 Hz gewählt. Abbildung 11b zeigt die Zahnhalskaries nach genau 25 Sekunden (225 Pulse) Bearbeitung: Die beiden Dentinläsionen waren bis in eine Tiefe von ca. 1 mm präpariert, was vertikal betrachtet und unter Spray unmöglich feststellbar ist. Entscheidend aber ist, dass, obwohl der Schmelz anatomisch im Zahnhalsbereich sehr dünn ist, eine Schmelzbrücke (Pfeil) nach Konditionierung zwischen den Dentinläsionen erhalten werden konnte. Die Kompositrestaurierung erfolgt identisch wie in Abbildung 10.
Der Praktiker wird sich die Frage stellen, warum mit einer so tiefen Fluenz so viel kariöse Dentinsubstanz in so kurzer Zeit entfernt werden kann. Der Grund liegt in der optischen Eigenschaft der aktiven Karies: Die rasch demineralisierte Hartsubstanz wird durch Wasser ersetzt. Dabei verändert sich die optische Eigenschaft für Erbiumlaser so, dass die Ablationsschwelle viel tiefer ist als noch für gesundes, frisches Dentin. Pro Laserpuls kann aufgrund der exponentiellen Absorption der Laserenergie ein Mehrfaches an Substanz abgetragen werden als bei sklerotischem Dentin. Die richtige Einschätzung der optischen Eigenschaft eines zu bestrahlenden Gewebes und nicht das sture Befolgen vorgegebener Settings bekommt für den Laseranwender hier, aber auch ganz generell eine absolut zentrale Bedeutung bei der Wahl seiner Settings.[26,27]

Sklerotische Zahnhalskaries, Klasse V, Caries sicca (Abb. 12)
Wie der Name „sicca" sagt, handelt es sich um eine „ausgetrocknete", sehr wasserarme Karies. Die optische Eigenschaft für einen Erbiumlaser ändert sich kontinuierlich mit dem relativen Wassergehalt des Gewebes. Mit dem Sklerosegrad ändert sich auch die Ablationsschwelle. Und es ist möglich, dass die mit Ihrem Erbiumlaser experimentell ermittelte Ablationsschwelle für Zahnschmelz bei Caries sicca-Dentin nicht mehr zum Substanzabtrag ausreicht. Die Fluenz kann dann mit einem etwas kleineren Spot oder mit ein wenig mehr Energie erhöht werden.
Abbildung 12a zeigt zwei große Zahnhalsdefekte an Zahn 44 und 45 mit Caries sicca bei einer 72 Jahre alten Patientin. Das Zahnhalsamalgam bei Zahn 44 wurde konventionell entfernt. Die Caries sicca und das sklerotische Dentin wurden mit meinem LiteTouch mit einer Displayenergie von 50 mJ, 15 Hz, Spot ø 1.000 µm und viel Wasser präpariert resp. konditioniert (Abb. 12b). Der Zahnschmelz hingegen wurde mit der Fluenz an der Ablationsschwelle von Zahnschmelz (50 mJ Displayangabe, Spot ø 1.300 µm) mit einer Frequenz von 10 Hz konditioniert. Anschließend wurde Zahnschmelz mit 35 % HPO_4 (Abb. 12c) angeätzt, weil nachgewiesen werden konnte, dass Haftung auf Zahnschmelz unter folgenden Bedingungen signifikant im Vergleich zu reiner Phosphorsäureätzung verbessert werden kann:[28]
1. Säureätzung mit Phosphorsäure
2. Er:YAG-Laserkonditionierung mit einer Fluenz knapp oberhalb der Ablationsschwelle von Zahnschmelz

3. Hydrophobisierung der säuregeätzten, mikroretentiven Oberfläche mit Dentinadhäsiv (Prime and Bond NT, hier z.B.)

Abbildung 12d zeigt aber, dass die ins konditionierte Dentin hineingelaufene starke Phosphorsäure imstande ist, das im Dentin generierte mikroretentive Haftmuster wegzuätzen. Es muss deshalb für optimale Haftung nochmals mit dem Erbiumlaser nachkonditioniert werden (Abb. 12e). Um einen zusätzlichen Arbeitsgang zu vermeiden, wird dem Praktiker empfohlen, den Zahnschmelz vor Einsatz des Lasers mit Phosphorsäure anzuätzen. Das Komposit wurde bei 44 und 45 aufgrund der großen Defekte in drei Schichten aufgetragen, wobei die Kompositschichten zum zervikalen Dentinrand hin immer kleiner, aber jeweils stark überlappend zu den vorher applizierten abgehärtet werden. Für klinischen Langzeiterfolg ist das Befolgen der Grundsätze der Kompositschichttechnik aufgrund der Polymerisationsschrumpfung unabdingbar. Abbildung 12f zeigt die Restaurationen direkt nach Politur.

Inzisalkantendefekt, kariesfrei (Abb. 13)
Die abgesplitterte Inzisalkante soll minimalinvasiv mit einer Kompositfüllung restauriert werden. Das kann konventionell gemacht werden. Die Haftung im Schmelz mit Phophorsäureätzung wird gut sein. Das total sklerotische Dentin wird kaum mehr hybridisierbar sein.[9] Eine durch Erbiumlaser generierte Mikroretention muss minimalinvasiv geschehen, da ansonsten die hauchdünne palatinale Schmelzlamelle rasch abgetragen ist. Eine Phosphorsäureätzung vor Laserkonditionierung kann die Haftung für die Restauration nur verbessern.[28]

Inzisalkantenerosionen/-frakturen (Abb. 14)
Lingual abfrakturierte Schmelzkanten sind im Alter meist eine Folge von erodierten oder abradierten Inzisalkanten mit sklerotischem Dentin. Eine langzeitige erfolgreiche Rekonstruktion der Schneidekanten erfordert infolge großer Kaukräfte gute Haftkräfte für die Kompositfüllungen. Da in einem solchen Fall die bukkale, noch vorhandene Schmelzwand minimalinvasiv mit einem Erbiumlaser konditioniert werden soll, kommen nur Fluenzen knapp oberhalb der Ablationsschwelle von Zahnschmelz infrage.
Das verfärbte Dentin (Abb. 14a) zwischen den Schmelzwänden wird konventionell effizient mit kleinsten Hartstahlbohrern mit einem Durchmesser von 0,5 mm entfernt. Dann wird der Schmelz mit Phosphorsäure angeätzt (Abb. 14b). Erst nachher sollen Schmelz und sklerotisches Dentin mit dem Laser minimalinvasiv konditioniert werden (Abb. 14c).

Erlaubt das Lasergerät einstellbare Frequenzen <10 Hz, kann mit sehr wenig Überlappung der Laserpulse gearbeitet werden. Es entsteht eine enorme Oberflächenvergrößerung mit vielen intakten Hydroxylapatitkristallen. Der bereits vor dem Lasereinsatz angeätzte Schmelz ergibt zusätzliche Retention und Haftung für die Füllung. Die Er:YAG-erzeugte, smearlayerfreie Mikroretention im Schmelz und im sklerotischen Dentin ist mit dem Dentinadhäsiv sehr gut benetzbar und wird dank kleinsten thermischen Nebenwirkungen gute Haftkräfte erzeugen.

Pulpanahe Präparationen (Abb. 15)
Bei konventionellem Arbeiten nahe der Pulpa mit schleifenden oder schneidenden Instrumenten besteht immer die Gefahr, dass die Infektion in die Tiefe Richtung Pulpa verschleppt wird. Schmerzen und Devitalisationen von vitalen Zähnen sind nicht selten die Folge. Pulpanahes Arbeiten mit Erbiumlasern hingegen ist kontaktfreier Substanzabtrag von krankem Hartgewebe. Schimmert die Pulpa eines beschwerdefreien Zahnes nach konventionellem Entfernen der alten Restauration und Karies rosa durch, wird nur noch mit Erbiumlasern mit Fluenzen mit ca. 10 J/cm² konditioniert. Die Wahrscheinlichkeit, dass mit solchen Energiedichten bei tiefen Frequenzen die Pulpa eröffnet wird, ist sehr klein, zumal pro Puls ein Substanzabtrag im einstelligen Mikrometerbereich geschieht.[24] Dentintubuli werden dekontaminiert[29,30] und das Pulpagewebe biostimuliert.[31] Selbstverständlich wird auch hier der Zahnschmelz der Kavitätenränder während des Aufschaltens des Lasers vor dem Lasereinsatz während 15–20 Sek. angeätzt.

Konditionieren jeder fertig präparierten Kavität bei Füllungsersatz (Abb. 16 und 17)
Jeder Füllungsersatz hinterlässt immer kontaminiertes Dentin. Ob Amalgame, Komposite, Keramik oder

Abb. 14: a) Lingual abfrakturierte Schmelzanteile der erodierten Inzisalkanten; **b)** mit Hartstahlbohrer bereits entferntes verfärbtes Dentin, Schmelz HPO_4-geätzt; **c)** Schmelz und sklerotisches Dentin mit Er:YAG minimalinvasiv konditioniert; **d)** fertige Restauration.

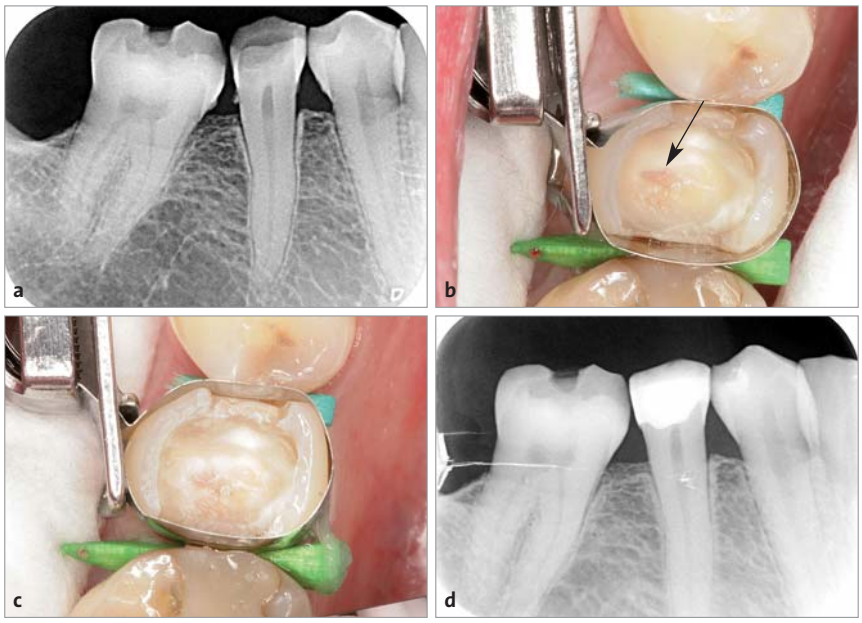


Abb. 15: a) Röntgenaufnahme Zahn 45 mit entfernter Füllung; **b)** Karies ist tiefer als man im Röntgenbild vermuten würde, Pulpa schimmert rosa durch (Pfeil); **c)** Konditionieren mit Er:YAG minimalinvasiv; **d)** Röntgenaufnahme mit kompositrestauriertem Zahn.

Goldfüllungen ersetzt werden, empfiehlt es sich, die konventionell finierte Kavität mit einem Erbiumlaser klinisch zu konditionieren. Da nur noch die Benefits der Laserstrahlung (Dekontamination, Biostimulation, Haftung) bei kleinstmöglichem Substanzabtrag erwünscht sind, wird die mit einem Erbiumlaser experimentell ermittelte Fluenz an der Ablationsschwelle von Zahnschmelz als Setting eingesetzt. Zahnschmelz wird mit 35–37 % Phosphorsäure vor dem Lasereinsatz angeätzt, da der Zugang zu den approximalen Schmelzwänden mit dem Laser in MOD-Kavitäten zur Konditionierung des Zahnschmelzes einerseits schwierig ist und nur unvollständig ausgeführt werden kann und anderseits eine vorgängig erzeugte Mikroretention im Dentin mit Phosphorsäure abgeätzt würde (siehe Abb. 12d). Wird die Pulpa bei sehr tiefen Kavitäten beim Laserkonditionieren akzidentell eröffnet (Abb. 17b), wird eine Pulpaüberkappung nach Blutstillung mit dem Dentinadhäsiv im Anschluss erfolgreich den Zahn vital erhalten.

Weitere Einsätze des Er:YAG-Lasers LiteTouch mit diesem „Ablationsschwellenset" (50 mJ, ø 1,3 mm Saphir) sind Kronenverlängerungen in der Oberkiefer-Frontregion. Mithilfe von vor dem Eingriff hergestellten Schablonen kann in Miniaufklappungen der Gingivarand durch Modellation des Knochens mit dem Laser genau definiert werden. Da der spongiöse Knochen mehr Wasser enthält als Wurzeldentin, liegt die Ablationsschwelle entsprechend tiefer und es kann mit diesem Setting genügend effizient gearbeitet werden. Sollten Laserpulse zufällig das freigelegte gesunde Dentin treffen, dann ist der Abtrag minimalinvasiv und durch Trocknen der Oberfläche als mikroretentives Haftmuster erkennbar. Ein subablatives Arbeiten im frischen Dentin hingegen erlauben die einstellbaren Parameter bei klinischen Distanzen dieses Erbiumlasergerätes nicht.

Ebenfalls häufig werden diese 50 mJ mit einem Chisel bei tiefen parodontalen Taschen zur Deepithelisation auf der Gingivaseite der Tasche und Entfernung von kleinsten Restchen von Zahnstein auf der Seite der Wurzeloberfläche nach konventionellem SRP eingesetzt. Der Begriff „periodontal pocket debridement" auf dem Display unter dem Menü „soft tissue mode" des LiteTouch könnte den Laseranwender auch irreführen, Zahnstein ganz generell mit dem Erbiumlaser zu entfernen. Da aber der Wassergehalt von Zahnstein in etwa dem frischen Dentins entspricht,[32] ist auch die Ablationsrate dementsprechend.

Es ist eine Illusion, zu glauben, der Erbiumlaser könnte den schwarzen, subgingivalen Zahnstein vom gelblichen Wurzeldentin farblich unterscheiden. Will jemand effizient mit dem Erbiumlaser Zahnstein entfernen, muss die Fluenz erhöht werden, wobei im subgingivalen, geschlossenen Arbeiten die große Gefahr besteht, gesundes Wurzeldentin aufgrund sehr ähnlicher optischer Eigenschaft in gleichem Maße wie Zahnstein abzutragen.

Abb. 16: a) Insuffiziente, alte Amalgamfüllungen 15/14; **b)** nach Entfernung und **c)** konventioneller Präparation und Finierung Kavität, HPO_4-Ätzung Schmelz 15; **d)** Laserkonditionierung 15.

Abb. 17: a) Säureätzung Schmelz 14; **b)** Er:YAG-Laser minimalinvasive Konditionierung mit akzidenteller Eröffnung der Pulpa (Pfeil); **c)** Clearfil SE Primer/Bond Überkappung; **d)** fertige Restauration 15/14, beschwerdefrei.

Zusammenfassung

Warum Substanzabtrag mit Er:YAG-Laser, wenn es ohne auch geht? Weil konventionelle Dentinadhäsion im sklerotischen Dentin aufgrund der Haftmechanismen und möglichen Abbaus der Hybridschicht ungenügende Retention bei Klasse V-Füllungen oder Inzisalkantenrekonstruktionen bringt.

Der Substanzabtrag bei Er:YAG-Einsatz soll minimalinvasiv sein, was mit Fluenzen knapp oberhalb der Ablationsschwelle der Zahnhartsubstanzen und tiefen Frequenzen erreicht wird. Die Energieemission des Lasers kann mit der Ablationsschwelle von Zahnschmelz von ca. 10 J/cm² experimentell ermittelt werden, womit man einerseits knapp oberhalb der Ablationsschwelle von sklerotischem Dentin liegt und anderseits die kleinstmöglichen thermischen Nebenwirkungen im Gewebe produziert.

Die Er:YAG-Lasergeräte müssen Parameter enthalten, die dem Laseranwender minimalinvasive Arbeitsweise in Zahnhartsubstanzen und Knochen mit einstellbaren Frequenzen bis < 10 Hz erlauben. Die effektiv emittierte Energie sollte unabhängig vom aufgesteckten Tip max. ± 5 % von der Displayangabe abweichen. Bei Arbeiten nahe an der vitalen Pulpa kommen zudem die grundsätzlichen Vorteile von Erbiumlasern wie Dekontamination und Biostimulation zum Tragen. Eine Phosphorsäureätzung von Zahnschmelz vor Erbiumlaserkonditionierung jeder fertig präparierten Kavität wird die Haftung der Restauration zum Zahn verbessern. Die Hydrophobisierung der smearlayerfreien mikroretentiven Oberfläche mit einem konventionellen Dentinadhäsiv ist für klinischen Langzeiterfolg eine Conditio sine qua non. ■

Literaturliste

KONTAKT

Dr. med. dent. Gottfried Gisler, M.Sc.
Bahnhofstr. 14
8708 Männedorf, Schweiz
info@zahnarzt-gisler.ch
www.zahnarzt-gisler.ch

Infos zum Autor

ANZEIGE

laservision
WE PROTECT YOUR EYES

uvex CR - Spritzschutzbrillen
für Medizin und Pharmazie

Autoklavierbarer, beschlagfreier Augenschutz

- spezielles Anti-Fog-Coating garantiert auch in extrem warmen und feuchten Räumen absolute Beschlagfreiheit
- mindestens 10-mal sterilisierbar im Autoklaven (20min bei 121°C)
- optimaler Tragekomfort auch für lange Einsätze

www.uvex-laservision.de

LASERVISION GmbH & Co KG | Siemensstr. 6 | 90766 Fürth

Schlüsselfaktor Er:YAG-Laser im Therapiekonzept periimplantärer Entzündungen

Dentale Implantate sind heute eine von den Patienten weithin akzeptierte und gewünschte Therapie zur Restauration teilbezahnter und unbezahnter Kieferabschnitte. Damit wird diese Therapieoption immer öfter im zahnärztlichen Behandlungsalltag umgesetzt. Als Folge dieser Entwicklung wird aber auch die Häufigkeit der Periimplantitis, d.h. der Infektion des periimplantären Gewebeareals, mehr und mehr steigen. Damit ist klar, dass periimplantäre Erkrankungen den praktizierenden Zahnarzt künftig in zunehmendem Maße beschäftigen werden.

Jiaoshou (Prof.) Shandong University, China, Dr. med. Frank Liebaug, Dr. med. dent. Ning Wu

■ Die Voraussetzung für die Entwicklung geeigneter Protokolle zur Prävention und Therapie der periimplantären Erkrankungen ist selbstverständlich eine umfassende Kenntnis ihrer Ätiologie, Pathogenese und Epidemiologie. Der Großteil der frühen klinischen Studien beurteilte die Qualität des Behandlungsergebnisses anhand der Überlebensraten, also des physischen Verbleibens des Implantats in der Mundhöhle. Anfänglich führten die Autoren Implantatverluste eher auf mechanische Zwischenfälle als auf biologische Ursachen zurück. Heute rückt die Bedeutung des Gesundheitsstatus der periimplantären Gewebe für das Implantatüberleben zunehmend in den Blickpunkt. Auch wenn die Implantatbehandlung generell als höchst erfolgreich gilt, treten häufig periimplantäre Infektionen auf, die als periimplantäre Mukositis und Periimplantitis bezeichnet werden. Dabei handelt es sich ebenso wie bei den parodontalen Erkrankungen um entzündliche Krankheiten infektiösen Ursprungs, die schließlich zum Verlust des stützenden Knochens am Implantat führen. Bei der periimplantären Mukositis ist die Entzündung definitionsgemäß auf die periimplantäre Mukosa begrenzt, während sie bei der Periimplantitis auch den periimplantären Knochen einbezieht. Für positive Langzeitergebnisse von Implantaten sowie zur Prävention und Behandlung von oralen Infektionen müssen diese Krankheiten kontrolliert werden.

Die verfügbaren epidemiologischen Daten legen nahe, dass einer von fünf Patienten im Laufe der Zeit eine Periimplantitis entwickeln wird und dass Patienten mit Implantaten grundsätzlich oft eine periimplantäre Mukositis aufweisen. Derzeit gibt es nur begrenzte wissenschaftliche Daten zur Behandlung periimplantärer Erkrankungen. Die meisten Behandlungsverfahren orientieren sich an der Parodontitistherapie. Das wichtigste therapeutische Ziel ist die Infektionskontrolle. Hierzu kann auch eine Anpassung des Zahnersatzes gehören, wenn dessen Form eine adäquate häusliche Mundhygiene und die professionelle Reinigung der Implantatoberfläche von Biofilm und Kalkablagerungen behindert. Bei fortgeschrittener Periimplantitis kann ein chirurgisches Vorgehen indiziert sein, um den Biofilm zu beseitigen. Im Rahmen solcher chirurgischen Eingriffe kann gegebenenfalls auch eine regenerative Behandlung erfolgen, um verlorenen Knochen zu ersetzen. Noch basieren die therapeutischen Interventionen bei der Periimplantitis überwiegend auf klinischer Erfahrung, da zuverlässige klinische Daten in vielen Bereichen fehlen. Allerdings ist die Forschungsaktivität auf diesem Gebiet gegenwärtig hoch und kontinuierlich werden neue Daten gewonnen, sodass zukünftig mit klareren Richtlinien für die Behandlung dieser Krankheiten zu rechnen ist.[1] Für die Prävention von periimplantärer Mukositis und Periimplantitis sind die Frühdiagnostik mit einer Parodontalsonde und die Evaluation des Gesundheitsstatus der periimplantären Gewebe essenziell. Eine frühe Diagnosestellung ermöglicht eine frühe Intervention, die dann klinisch effektiv sein kann. Werden jedoch die Frühzeichen verkannt, ist eine komplexere Therapie erforderlich, deren Ergebnisse dann weniger vorhersagbar sind.

Ätiologie und Pathogenese

Dass die Anwesenheit von Mikroorganismen für die Entwicklung periimplantärer Infektionen eine essenzielle Voraussetzung darstellt, ist in der Literatur gut belegt. Heute weiß man, dass gleich nachdem ein Implantat gesetzt worden ist, sich Glykoproteine aus dem Speichel an die zur Mundhöhle hin exponierten Titanoberflächen der Implantate oder Abutments anlagern. Diese Glykoproteinschicht wird dann von Mikroorganismen kolonisiert. Kurze Zeit nach der Implantation bildet sich so eine subgingivale Mikroflora, in der *Peptostreptococcus micros*, *Fusobacterium nucleatum* und *Prevotella intermedia* dominieren. Periimplantäre Erkrankungen sind durch eine überwiegend gramnegative, anaerobe Mikroflora gekennzeichnet, wie sie in ähnlicher Form bei Parodontitis zu beobachten ist. Für die Periimplantitis wurden hohe Konzentrationen parodontalpathogener Keime, wie *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythia* und *Treponema denticola* nachgewiesen. Ferner legen Studien nahe, dass die Mikroflora bei periimplantären Erkrankungen oft auch *Fusobacterium nucleatum* und Actinomyces-Spezies sowie *Staphylococcus aureus* und Enterokokken enthält. *Staphylococcus aureus* besiedelt auch andere Fremdkörper und führt beispielsweise auch an Hüfttransplantaten zu Komplikationen. Titan

scheint die Ansiedlung von *S. aureus* zu begünstigen, der sich häufig auch an dentalen Implantaten findet.[1]
Die Weichgewebemanschette am Implantat setzt sich zusammen aus einer epithelialen und einer bindegewebigen Anheftung. Die epitheliale periimplantäre Mukosa, bestehend aus oralem Gingivaepithel, oralem Sulkusepithel und nicht keratinisiertem Saumepithel, entspricht weitgehend dem epithelialen Zahn-Mukosa-Kontakt. Die bindegewebige Anheftung an das Implantat erfolgt über in den marginalen Knochen inserierende Faserbündel, welche sich implantatnah, parallel und zirkulär zu dessen Oberfläche anordnen. Das supraalveoläre Bindegewebe ist im Unterschied zu dem den Zahn umgebenden Bindegewebe sowohl zell- als auch gefäßarm. Dies führt zu verminderten Abwehrmechanismen gegen bakterielle Einflüsse am Implantat. Periimplantäre Entzündungen können sich folglich schneller ausbreiten als vergleichbare Entzündungen des parodontalen Halteapparats. Fehlende Desmodontalstrukturen beschränken die Abwehrfähigkeit des Wirtsorganismus einzig auf die Gefäßproliferation innerhalb der marginalen Weichgewebsmanschette, was zu einer gesteigerten Ausprägung der klinischen Entzündungszeichen der marginalen Weichgewebe führt.
Wahrscheinlich besteht ein Zusammenhang zwischen der zum Zeitpunkt der Implantation in der Mundhöhle vorhandenen Mikroflora und dem sich auf Implantaten entwickelnden Biofilm. In diesem Sinne können beim Teilbezahnten parodontale Taschen an natürlichen Zähnen als Reservoir für Mikroorganismen fungieren, die dann die neu gesetzten Implantate besiedeln.

Die Periimplantitis: Eine durch Infektion verursachte entzündliche Erkrankung (Tab. 1)

- Die Implantate werden nach dem Inserieren oder nach der Freilegung bei zweizeitigem Vorgehen sehr rasch von oralen Mikroorganismen kolonisiert.
- Die Implantate werden von einer ähnlichen Mikroflora besiedelt wie die natürlichen Zähne.
- Parodontal erkrankte Zähne können als Reservoir für pathogene Mikroorganismen fungieren.
- Parodontal erkrankte Zähne sollten unbedingt vor einer Implantation behandelt werden.
- Aufgrund der möglichen Übersiedlung der pathogenen Mikroflora aus parodontalen Läsionen auf neu gesetzte Implantate ist eine Implantation bei einer aktiven Parodontalerkrankung kontraindiziert.

Mukositis	Periimplantitis
Blutung auf Sondierung	Blutung und/oder Pus auf Sondierung
Rötung und Schwellung	Rötung und Schwellung
oberflächliche Entzündung	Sondierung > 4 mm
kein Knochenverlust	Knochenverlust
leichte Taschenbildung	erhöhte Taschenbildung

Tab. 1: Symptome für periimplantäre Infektionen.

Die periimplantäre Mukosa um Titanimplantate hat viele Gemeinsamkeiten mit den gingivalen Geweben um natürliche Zähne. Wie die Gingiva bildet auch die periimplantäre Mukosa eine manschettenartige Barriere, die an der Oberfläche des Titanabutments anhaftet. Die periimplantäre Mukosa ist ein keratinisiertes orales Epithel, dessen Kollagenfasern auf Höhe des krestalen Knochens beginnen und parallel zur Implantatoberfläche verlaufen.
Genau wie an natürlichen Zähnen verursacht die Akkumulation bakterieller Plaque in Kontakt mit der periimplantären Mukosa eine Entzündung und vergrößert die Sondierungstiefe. Nach längerem Kontakt mit dentaler Plaque weitet sich die periimplantäre Läsion nach apikal aus, ohne von Kollagenfasern eingekapselt zu sein, wie dies bei der Parodontitis der Fall ist.
Das entzündliche Infiltrat kann sich bei der Periimplantitis in die Tiefe bis an den Alveolarknochen, unter Umständen sogar bis in die Markräume ausdehnen, während es bei Parodontitis durch einen etwa 1 mm breiten, nicht entzündeten Bindegewebssaum vom Knochen getrennt bleibt. Das könnte auch das unterschiedliche Ausmaß und die Konfiguration der Knochendefekte bei periimplantären Entzündungen erklären.

Diagnostik mit zahnärztlicher Sonde und Röntgenbild

Die Sondierungsblutung als dasjenige klinische Zeichen, das eine Mukositis bestätigt, betrifft bis zu 90 Prozent der Implantate in Funktion. Die Definition von Periimplantitis ist leider nicht immer dieselbe. In der Literatur wird der Begriff Periimplantitis noch recht uneinheitlich gebraucht. Auf einer aktuellen Konsensuskonferenz kam man überein, dass die Definition der Periimplantitis als entzündliche Läsion, die zum Knochenverlust führt, akzeptabel ist, dass die diagnostischen Kriterien jedoch alles andere als eindeutig sind. So sollte beispielsweise berücksichtigt werden, dass es während der Einheilung von Implantaten zu einer Knochenremodellierung kommt, wobei der am weitesten koronal gelegene periimplantäre Knochen verloren gehen kann. Dieser physiologische Umbau dauert bis zu einem Jahr und ist nicht als pathologischer Vorgang zu betrachten.
Aus klinischer Sicht sollte das Knochenniveau zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung als Referenzwert für spätere radiologische Veränderungen der Knochenhöhe festgelegt werden. Erst zu diesem Zeitpunkt sollte das Referenzröntgenbild angefertigt werden, das dann zur vergleichenden Bewertung des periimplantären Knochenverlustes dient. Zu beachten ist, dass selbst unter optimalen Bedingungen Messfehler möglich sind: Bei Doppelmessungen wurde ein Messfehler von etwa 0,5 mm beschrieben. Bei radiologischem Knochenverlust von 2 mm gegenüber den Ausgangswerten in Kombination mit Blutung und/oder Pusaustritt beim Sondieren ist die Diagnose einer Periimplantitis gerechtfertigt. Bei sofort belasteten Implantaten ist eine Röntgenaufnahme nach einjähriger Belastung als Referenz für spätere Röntgenbilder geeignet.[1]

Periimplantäre Mukositis und Periimplantitis: Häufige Komplikationen bei Implantatpatienten

Die periimplantäre Mukositits wird beschrieben als das Vorhandensein einer reversiblen entzündlichen Reaktion in der periimplantären Mukosa, ohne Anzeichen von periimplantärem Knochenverlust, vergleichbar mit der Gingivitis. Periimplantitis wird beschrieben als das weitere Fortschreiten der Plaqueakkumulation und damit das Übergreifen der bakteriellen Entzündung auf den periimplantären Knochen, gekennzeichnet durch entzündlich bedingte Knochendestruktion. Sie wird als Pendant zur Parodontitis gesehen.

- Etwa vier von fünf Implantatpatienten haben eine periimplantäre Mukositis.
- Nach zehn Jahren entwickelt einer von fünf Patienten eine Periimplantitis.
- Besonders häufig ist Periimplantitis bei Rauchern, bei Patienten mit schlechter Mundhygiene und bei Patienten, die bereits einmal an Parodontitis erkrankt waren.
- Implantate mit rauer Oberfläche lagern bei Exposition gegen die Mundhöhle mehr Plaque an als glatte Implantate.
- Es steht zu erwarten, dass die Periimplantitisprävalenz durch den zunehmenden Ersatz von Zähnen durch Implantate und die Verwendung von mäßig rauen Oberflächen in Zukunft steigen wird.

Unser Therapiekonzept

Bei der Therapie periimplantärer Infektionen sollte grundsätzlich eine zur systematischen Parodontaltherapie analoge Vorgehensweise, bestehend aus systemischer Phase, Hygienephase, korrektiver Phase und Betreuungsphase, eingehalten werden. In der schematischen Darstellung (Abb. 1) wird der Ablauf einer systematischen Therapie periimplantärer Infektionen, wie sie in unserer Klinik durchgeführt wird, dargestellt. Primär muss, um einer Progression der Erkrankung entgegenzuwirken, durch eine kausal gerichtete Therapie die pathogene Mikroflora reduziert werden.[2] Die Entfernung subgingivaler Konkremente sowie des bakteriellen Biofilms von Titanimplantaten wird jedoch durch verschiedenste Implantatoberflächenmodifikationen erschwert.[3] Auch die prothetischen Aufbauten und Suprakonstruktionen erschweren oft den Zugang zu den infizierten Oberflächen. In diesem Zusammenhang wird neben der mechanischen Entfernung des Biofilms zusätzlich eine Dekontamination oder Konditionierung der exponierten Implantatoberfläche gefordert, um die Entfernung von Bakterien und deren Lipopolysaccharide von der mikrostrukturierten Implantatoberfläche zu optimieren. Hierfür kann man einen nicht chirurgischen von einem chirurgischen Therapieansatz unterscheiden. Letzterer ist bei resektiven oder regenerativen Verfahren (gesteuerte Knochenregeneration, GBR) obligatorisch. Im Gegensatz hierzu kann die Entfernung des Biofilms als vorbereitende Maßnahme für resektive oder regenerative Verfahren sowohl nicht chirurgisch als auch unter Sicht nach Mobilisation eines Mukoperiostlappens erfolgen.[4] In

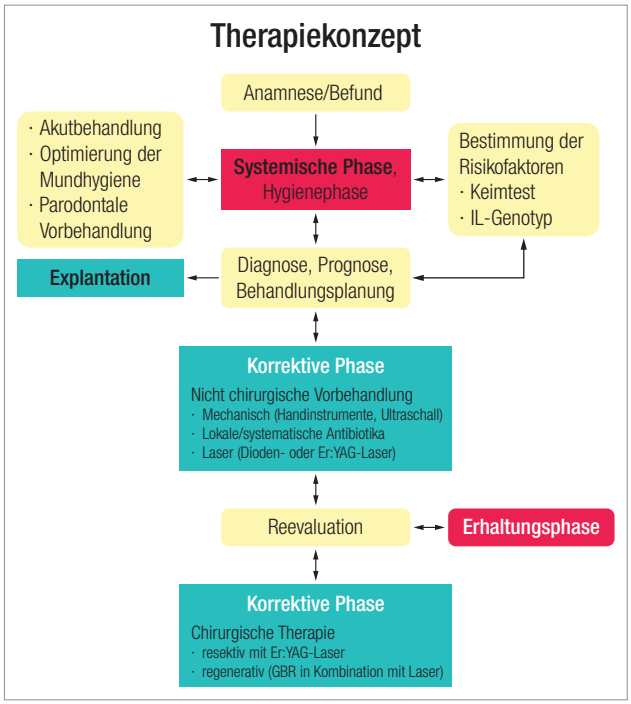


Abb. 1: Ablauf einer systematischen Therapie periimplantärer Infektionen.

diesem Zusammenhang sollte jedoch beachtet werden, dass für die Therapie periimplantärer Infektionen bisher keine kritischen Sondierungstiefen definiert worden sind, anhand derer eine Entscheidungsfindung für nicht chirurgische oder chirurgische Therapieansätze getroffen werden könnte.[5] Bei allen Therapiekonzepten sind eine adäquate Plaquekontrolle durch den Patienten sowie ein suffizientes Recallsystem Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Therapie.

Lasereinsatz in der Therapie periimplantärer Entzündungen

In unserer Klinik hat sich der Lasereinsatz in der Parodontologie klinisch bewährt. Das hohe bakterizide Potenzial des Laserlichtes im Gingivalsulkus und angrenzendem Weichgewebe ist hier ein großer Vorteil, was auch andere Autoren wie Ben Hatit et al. 1996, Coffelt et al. 1997 und Moritz et al. 1997, um nur einige zu nennen, beschrieben haben.[6–8]

Dringend zu beachten ist allerdings die Wirkung der unterschiedlichen Laserlichtwellenlängen auf die verschiedenen Implantatoberflächen. So verbietet es sich, einen Neodymium-YAG-Laser in der Nähe oder an der Oberfläche von Titanimplantaten zu verwenden. Der Nd:YAG-Laser zerstört die Implantatoberfläche und kann diese auch makroskopisch sichtbar aufschweißen. Dagegen ist der Er:YAG-Laser denkbar gut für die Verwendung in unmittelbarer Nähe von Titanimplantaten, insbesondere auch zum Säubern und Dekontaminieren der Implantatoberfläche, geeignet. Der Er:YAG-Laser wurde bereits 1974 von Zharikov et al. als Festkörperlaser mit einer Wellenlänge von 2.940 nm im nahen bis mittleren Infrarotbereich vorgestellt.[9] Die Besonderheit dieser Wellenlänge liegt in der Tatsache, dass sie mit der maximalen Absorption in Wasser übereinstimmt und sogar 15 mal größer als die des CO_2-Lasers ist.

OEMUS MEDIA
WM-TIPPSPIEL

Werde zum **WM-Propheten**

JETZT REGISTRIEREN UND MOBIL TIPPEN

wmtipp.oemus.com

oemus

Abb. 2: Faserspitze. – **Abb. 3:** Zylindrischer Arbeitsansatz. – **Abb. 4:** Fensterhandstück.

Je nach Auswahl der physikalischen Laserparameter durch den Behandler (damit sind Laserleistung, Fokus-Gewebe-Abstand, Applikationszeit, Pulsrate und Energiedichte gemeint), ergeben sich im lebenden Gewebe unterschiedliche biologische Vorgänge. Bei der thermomechanischen Ablation beruht das Prinzip des Abtrages von biologischem Gewebe darauf, dass der Anteil des im Gewebe enthaltenen Wassers bei Absorption von sehr kurzen Laserlichtpulsen einen sprungartigen Übergang vom flüssigen in den dampfförmigen Aggregatzustand erfährt. Begleitet durch die schnelle Expansion des Wassers entsteht hierbei kurzzeitig ein genügend hoher Druck, um Hart- und Weichgewebesubstanz effektiv wegzusprengen und damit in gewünschter Weise abzutragen.[10,11]
Natürlich muss die verwendete Arbeitsspitze bzw. Laserfaser gewährleisten, dass alle dekontaminierten Bereiche der Implantatoberfläche oder des entzündeten Implantatbettes im Alveolarknochen zielgerichtet erreicht werden. Hierzu verwende ich in meiner Praxis sowohl Faserspitzen (Abb. 2) als auch einen zylindrischen Arbeitsansatz, der über eine Abschrägung (Phase) das Laserlicht in einem Winkel von ca. 45 Grad abstrahlen lässt (Abb. 3), damit auch die Anteile der makroskopisch vorhandenen Implantatschraubenwindungen dreidimensional erfasst werden können. Bei sehr gut zugänglichen oder freiliegenden Implantatoberflächen oder Defektarealen des periimplantären Alveolarknochens nutze ich auch gerne das sogenannte Fensterhandstück, welches ohne Faser oder Saphirlichtkeil eine großflächige Laserlichtapplikation mit hoher Energiedichte ermöglicht (Abb. 4).

Falldarstellung

Im nachfolgenden Patientenfall soll aus didaktischen Gründen nur exemplarisch auf die resektiven und regenerativen Behandlungsabschnitte des komplexen Therapiekonzeptes eingegangen werden.

Anamnese und Befund
Weibliche Patientin, 56 Jahre alt, Raucherin, keine Allgemeinerkrankungen, Zustand 14 Jahre nach Implantatinsertion, bis vor 20 Monaten regelmäßige zahnärztliche Kontrollen, danach keine Prophylaxe und Kontrollmaßnahmen mehr in Anspruch genommen und Behandlungspause. Die Patientin stellte sich mit Verlust der implantatgetragenen Metallkeramikbrücke 35–37 vor (Abb. 5 und 6, seitliche und okklusale Ansicht). Die nachfolgende klinische Untersuchung ergab: leichte Lockerung von Implantat Regio 37 (Grad 1), bei Sondierung minimale Blutungsneigung und geringe Pus-Entleerung Regio 37. Dagegen war bei Implantat 35 keine Blutung oder Pus-Entleerung feststellbar. Insgesamt waren jedoch kaum eine Rötung der Gingiva, keine entzündliche Infiltration oder Schwellung oder Lockerung von Implantat 35, dessen Klopfschall hell und klar war, zu erkennen.
Röntgenologisch zeigte sich eine periimplantäre Aufhellung in Form eines deutlich verbreiterten Spaltes im Verlauf der gesamten Implantatoberfläche zwischen Implantat und umgebenden Alveolarknochen (Abb. 7).
Nach der modifizierten Anwendung unseres in Abbildung 1 dargestellten Therapiekonzeptes wurde aufgrund des Brückenverlustes relativ zeitnah der Versuch der chirurgischen Behandlung der periimplantären Infektion im Implantatbereich 37 angestrebt, wobei die Patientin über die nur begrenzte Erfolgschance für die Implantaterhaltung zu Beginn der Therapie aufgeklärt wurde. In Lokalanästhesie erfolgte nach Mukoperiostlappenbildung die schonende Freilegung des Alveolarfortsatzes Regio 36–38 und Darstellung des Knochendefektes im Implantatbettbereich 37 (Abb. 8). In der Übersicht des freigelegten OP-Areals kann im zervikalen Implantatareal Granulationsgewebe dargestellt werden (Abb. 9). Durch die vorgefundene Konfiguration des Knochendefektes war es notwendig, verschiedene Laserfaser-Arbeitsansätze zum Einsatz zu bringen. Genutzt wurde der Erbium:YAG-Laser KaVo KEY 3+ der Firma KaVo GmbH Deutschland. In der ge-

Abb. 5 und 6: Die Patientin stellte sich mit Verlust der implantatgetragenen Metallkeramikbrücke 35–37 vor. – **Abb. 7:** Periimplantäre Aufhellung in Form eines deutlich verbreiterten Spaltes im Verlauf der gesamten Implantatoberfläche zwischen Implantat und umgebenden Alveolarknochen.

Abb. 8

Abb. 9

Abb. 10

Abb. 11

Abb. 12

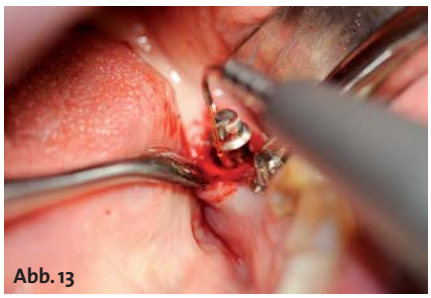


Abb. 13

Abb. 8: Schonende Freilegung des Alveolarfortsatzes Regio 36–38 in Lokalanästhesie nach Mukoperiostlappenbildung und Darstellung des Knochendefektes im Implantatbettbereich 37. – **Abb. 9:** Granulationsgewebe im zervikalen Implantatareal. – **Abb. 10 und 11:** Einstellungen zur Therapie der „Implantitis" (Abb. 10), die jedoch nach den Erfahrungen und dem Wissen des Behandlers modifiziert werden können (Abb. 11). – **Abb. 12 und 13:** Entfernung weicher Granulationsgewebe aus dem spaltförmigen Knochendefekt und von der Implantatoberfläche.

räteeigenen Programmauswahl finden sich bereits vom Hersteller vorgegebene Einstellungen zur Therapie der „Implantitis" (Abb. 10), die jedoch nach den Erfahrungen und dem Wissen des Behandlers modifiziert werden können (Abb. 11). So wurde im ersten Therapieschritt der Laseranwendungen eine dünne Arbeitsfaser genutzt (Abb. 2), die auch sonst für chirurgische Schnittführungen Anwendung findet, um das weiche Granulationsgewebe aus dem spaltförmigen Knochendefekt und von der Implantatoberfläche zu entfernen (Abb. 12 und 13).

Danach kam eine spezielle zylinderförmige Saphirarbeitsspitze zum Einsatz (Abb. 3), die an ihrem Arbeitsende eine 45-gradige Abschrägung (Phase) hat (Abb. 3), damit das Laserlicht durch zirkuläre und seitliche Abstrahlung im Winkel von 45 Grad auch in normalerweise schwer zugängliche Bereiche, z.B. auch unter die Schraubenwindungen der Implantate, gelangt. Hierzu wurde die notwendige Energie auf 350 mJ bei einer Pulsrate von 15 Hz und 5,25 W erhöht. Abbildung 14 zeigt, wie das Arbeitsende parallel und entlang der Implantatoberfläche in die Tiefe des periimplantären Knochendefektes geführt wird.

In der Abbildung 15 ist bereits eine deutliche Freilegung des Implantates zirkulär mit spaltförmigem Knochenverlust zu erkennen, was nach Spiekermann 1993 einer Klasse 4 entspricht.[11] Nach der Laserdekontaminierung und Säuberung der Implantatoberfläche mittels Erbium:YAG-Laser und physiologischer NaCl-Lösung wurden klinisch das gesamte makroskopisch vorgefundene Granulationsgewebe und die infizierte, dem Implantat zugewandte Alveolarknochenoberfläche abgetragen. Danach erfolgte die Auffüllung des vierwandigen Knochendefektes mit xenogenem Knochenersatzmaterial, welches nach Vermischung mit patienteneigenem Blut zusätzlich zu einer minimalen vertikalen Augmentation bis zum Implantatschulterbereich angehäuft wurde (Abb. 16). Auf eine wie früher von anderen Autoren[1,4] beschriebene Implantatplastik mit Abtragen der rauen Oberfläche wurde verzichtet, um keine Titanpartikel in den umgebenden Knochen zu verbringen, was man später als Titanpartikelwolke im Röntgenbild darstellen könnte. Dieses Vorgehen war bereits präoperativ ausführlich mit der Patientin besprochen worden und hat erfahrungsgemäß, nach primärer Deckung des Defektes, eine gute Erfolgsaussicht (Abb. 17).

Nach dem Abdecken des xenogenen Augmentationsmaterials durch eine Kollagenmembran und primären Wundverschluss wurden die Implantate zunächst durch ein Langzeitprovisorium in Konfiguration der

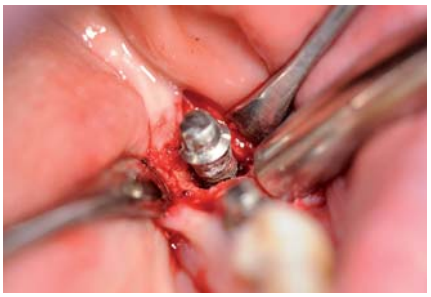


Abb. 14: Führung des Arbeitsendes parallel und entlang der Implantatoberfläche in die Tiefe des periimplantären Knochendefektes. – **Abb. 15:** Freilegung des Implantates zirkulär mit spaltförmigem Knochenverlust. – **Abb. 16:** Auffüllung des vierwandigen Knochendefektes mit xenogenem Knochenersatzmaterial.

Abb. 17

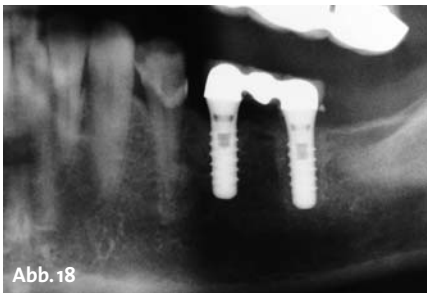


Abb. 18

Abb. 19

Abb. 20

Abb. 21

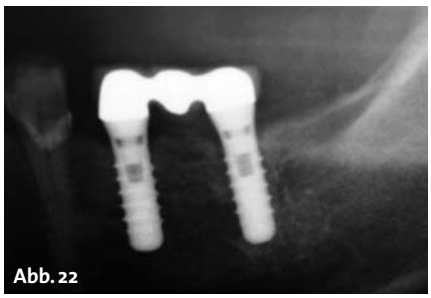


Abb. 22

Abb. 17: Gute Erfolgsaussicht nach primärer Deckung des Defektes. – **Abb. 18:** Postoperative Kontrolle nach Laserdekontaminierung und Augmentation mit Bio-Oss®-Granulat Korngröße 0,25–1 mm und Deckung mittels Bio-Gide®-Membran. – **Abb. 19 und 20:** Sondierungstiefe von 2–2,5 mm. – **Abb. 21 und 22:** Gute Anlagerung des umgebenden Knochens im Implantatbereich 37 nach fünf Jahren.

ehemaligen Brücke stabilisiert. Das in der Okklusionshöhe deutlich reduzierte Langzeitprovisorium wurde für sechs Wochen zur temporären Schienung genutzt. Diese Maßnahme sollte auch der Stabilisierung des minimal gelockerten Implantates 37 dienen. Die unmittelbare postoperative Kontrolle nach Laserdekontaminierung und Augmentation mit Bio-Oss®-Granulat Korngröße 0,25–1 mm und Deckung mittels Bio-Gide®-Membran wurde röntgenologisch nachkontrolliert und in der Abbildung 18 dargestellt.

Nach einer klinisch reizlosen Einheilphase von sechs Wochen wurde dann das Langzeitprovisorium gegen die definitive ursprüngliche Brückenversorgung ausgetauscht. Zunächst wurden in vier-, später in sechsmonatigem Abstand der Behandlungserfolg kontrolliert und professionelle Prophylaxemaßnahmen durchgeführt.

Die klinische Kontrolle vier Jahre nach durchgeführter Lasertherapie und Augmentation in Regio 37 zeigte die Patientin subjektiv ohne Schmerzen, und der Implantatrückpfeiler Regio 37 war klinisch fest. Auch bei Sondierung kam es weder zur Blutung noch zum Pus-Austritt. Die Sondierungstiefe war und ist lediglich 2–2,5 mm (Abb. 19 und 20). Die röntgenologische Kontrolle nach fünf Jahren (Abb. 21 und 22) zeigt eine gute Anlagerung des umgebenden Knochens im Implantatbereich 37.

Die Erfolgsaussichten, ein Implantat durch Laserdekontaminierung und kombiniertes GBR-Verfahren zu retten, sind aus meiner Erfahrung als günstig einzuschätzen. Wenn es gelingt, sowohl die Implantatoberfläche als auch das knöcherne Implantatbett zu dekontaminieren, kann man auf die hohe Regenerationsfähigkeit des Alveolarknochens bauen. Die zusätzliche Anwendung von xenogenem Augmentationsmaterial verspricht eine deutliche Verbesserung des Therapieerfolges, da sowohl eine Leitschienenfunktion für den neu zu bildenden Knochen als auch eine primäre mechanische Stabilisierung des Implantates unmittelbar nach Einbringen des Materials erreicht wird.

Die Anwender von GBR-Techniken wissen, dass man für diesen biologischen Vorgang Raum und Stabilität schaffen muss sowie eine möglichst lange Ruhephase. Deshalb sollte auch eine Kaubelastung während der vier- bis sechswöchigen Einheilphase vermieden werden. Aus diesem Grunde ist es generell sicherer, die gesamte Suprakonstruktion mehrerer Implantate zu entfernen und die Wunde gedeckt abheilen zu lassen.

Fazit

Heute wird die Erfolgsrate der Implantattherapie allgemein als hoch angesehen. Dennoch sind infektiöse Komplikationen wie Mukositis und Periimplantitis häufig dokumentiert und gelten an Implantaten, die seit fünf bis zehn Jahren in situ sind, als üblich. Die periimplantäre Mukositis und die Periimplantitis haben eine infektiöse Ursache. Unbehandelt führen sie über kurz oder lang zum Implantatverlust. Sobald die Entzündung den periimplantären Knochen erreicht hat, sollte mit der Anwendung eines Er:YAG-Lasers die Implantatoberfläche gesäubert und dekontaminiert sowie der infizierte Knochen ablativ behandelt werden. Die kombinierte Anwendung von GBR-Methoden verbessert die klinische Situation und begünstigt eine biologische Regeneration. ■

Literaturliste

Infos zum Autor

KONTAKT

Jiaoshou (Prof.) Dr. med. Frank Liebaug
Professor Universität Shandong, China
Arzbergstr. 30, 98587 Steinbach-Hallenberg
Tel.: 036847 31788
www.zahnarzt-liebaug.de
www.ellen-institute.com

Jahrbücher 2014

Anwenderberichte **Marktübersichten** Produktübersichten **Fachgesellschaften**

Jahrbuch Laserzahnmedizin

____ Exemplar(e)

Jahrbuch Digitale Dentale Technologien

____ Exemplar(e)

Jahrbuch Endodontie

____ Exemplar(e)

Jahrbuch Implantologie

____ Exemplar(e)

Praxisstempel

Jetzt bestellen!

Faxsendung an 0341 48474-290

Bitte senden Sie mir mein(e) Exemplar(e) an folgende Adresse:

Name:	Vorname:
Straße:	PLZ/Ort:
Telefon/Fax:	E-Mail:
Unterschrift:	

LJ 2/14

OEMUS MEDIA AG
Holbeinstraße 29
04229 Leipzig
Tel.: 0341 4 8474-0
Fax: 0341 48474-290

Lasereinsatz in der CAD/CAM-Technologie als therapieentscheidender Faktor

Der Einsatz der CAD/CAM-Technologie findet immer mehr Anwender und überzeugt Arzt und Patient durch seine Effizienz. Durch den Wegfall der meist ungeliebten Abformung und Anfertigung sowie den Einsatz einer Versorgung innerhalb weniger Stunden ist die Entwicklung hin zur CAD/CAM-Methodik nicht mehr aufzuhalten. Darüber hinaus lässt es eine Einzelzahnversorgung oder eine Inlayversorgung sowohl für den Patienten als auch für den Zahnarzt wieder wirtschaftlich erscheinen.

Dr. med. dent. Evangelos Paraskevadakis

■ Die Bearbeitung der Pfeiler für Kronen, Brücken und Inlays sowie für weitere Versorgungsformen benötigt oftmals eine subgingivale Präparation, welche eine Sulkusblutung oft unabdingbar macht. Diese Blutungen sind häufig durch konventionelle Methoden wie Hämostasepasten und Anwendung von H_2O_2 nur unzureichend oder mit viel Zeit zu behandeln. Das Konzept und die Vorteile einer Behandlung mit der CAD/CAM-Technologie sind somit durch das zeitintensive Blutungsmanagement verspielt. Durch die bekannte Methode der Verwendung von Retraktionsfäden, welche langfristig zu Rezessionen der Gingiva führen können, werden trotz geübter Applikation die so wichtigen Parodontalfasern teilweise oder im ungünstigsten Fall komplett beschädigt. Die sogenannte Rot-Weiß-Ästhetik kann nachhaltig beeinträchtigt werden, sodass das Gesamtergebnis unbefriedigend verlaufen kann.
Für ein funktionelles sowie ästhetisches Ergebnis muss eine Blutstillung nachhaltig, sicher und in einem angemessenen Zeitrahmen erfolgen können. Hierzu ist der Einsatz eines Lasersystems der entscheidende Faktor. Als Anwender eines 970-nm-Lasers der Firma Sirona (Bensheim) und als Early Developer des CEREC 3-D-Omnicam-Systems mit der dazugehörigen Schleifeinheit MC XL wird z. B. die Einzelkrone von der Präparation bis zum definitiven Einfügen innerhalb von zwei bis zweieinhalb Stunden angeboten und durchgeführt. Der Laser übernimmt in dieser Behandlungskaskade die Sicherung des Therapieerfolges durch die effiziente sowie schnelle Bearbeitung von Sulkus und Gingivahämorrhagien.

Fallbericht

Die Patientin stellte sich in unserer Praxis mit dem Wunsch einer neuen „ästhetischeren" Versorgung des Zahnes 22 vor (Abb. 1). Vor der Behandlung wurde zur Planung ein Situationsmodell angefertigt (Abb. 2). Die röntgenologische Dokumentation erfolgte durch ein Einzelbild. Dieses zeigte einen wurzelgefüllten und mit einem Stift versorgten Zahn 22 (Abb. 3), wobei die Insuffizienz der circa zwölf Jahre alten Versorgung sich auf die Sekundärkaries an der Präparationsgrenze beschränkte. Da bei der Patientin keine anamnestischen Besonderheiten vorlagen, wurde das Präparat Ultracain D-S 1 : 200.000 (Sanofi-Aventis, Frankfurt am Main) verwendet und insgesamt 0,60 ml infiltriert. Diese relativ geringe Menge reicht in diesem Fall aus, um die Thermik des Lasers und die damit einhergehende Schmerzempfindung zu kompensieren. Nach der Entfernung der Krone (Abb. 4) und Exkavation der Sekundärkaries entstand ein komplizierter subgingivaler Verlauf des Präparationsrandes.

Einsatz des Diodenlasers

Da bereits einige Tage vorher nach einer präoperativen Aufklärung eine Einverständniserklärung erfolgt ist, wurde nach Einhaltung aller Lasersicherheitsparameter (Brillen, Kennzeichnung des Eingriffsraumes von außen mit Lampe und Warnschild; Abb. 5) der 970-nm-Diodenlaser der Klasse IV SIROLaser Advanced der Firma Sirona (Bensheim) mit der Software 2.0.6 zur Bearbeitung der neuen gingivalen Situation und der Gingivalblutung ein-

Abb. 1: Alte Versorgung mit eindeutig sichtbarem Übergang zum Pfeiler und farblicher Differenz zu den Nachbarzähnen. – **Abb. 2:** Vor der Behandlung wurde zur Planung ein Situationsmodell angefertigt. – **Abb. 3:** Diagnostisches Röntgenbild mit sichtbarer Kronenrandkaries. – **Abb. 4:** Nach der Entfernung der Krone zeigen sich der gräuliche Stumpf und die Notwendigkeit einer subgingivalen Präparation.

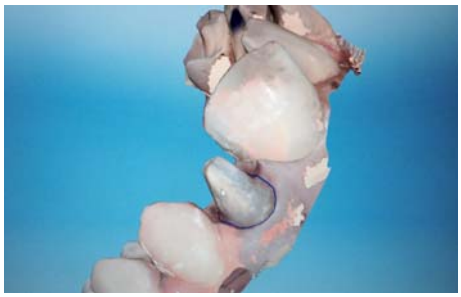


Abb. 5: Kennzeichnung des Arbeitsraumes. – **Abb. 6:** Sulkus wird mit der Laserspitze am Gingivarand bearbeitet. – **Abb. 7:** Die optische Aufnahme und die gelegte Präparationsgrenze nach der Laserbehandlung.

Abb. 8: Anprobe der Krone gefertigt aus dem Keramikblock IPS e.max CAD. – **Abb. 9:** Eingegliederte Krone. – **Abb. 10:** Nahaufnahme des Endergebnisses. – **Abb. 11:** Postoperatives Röntgenkontrollbild nach Eingliederung der Keramikkrone.

gesetzt. Unter dem Menüpunkt „Gingivektomie" wurde die Einstellung von 3 W im Dauerrichtmodus (CW) und einem daraus resultierenden Tastverhältnis von 100 Prozent eingestellt. Das Arbeitshandstück wurde mit einer 200 µm (Kerndurchmesser) Faser und einer Aktivierung über den Fingerschalter verwendet.

Bearbeitung des Sulkus

Die 200-µm-Laserspitze wurde aus dem Schaft gedrückt und dadurch etwas verlängert eingesetzt, um bei der Führung durch den Sulkus ein besseres taktiles Gefühl zu gewährleisten und um durch den größeren Abstand zum Eingriffsgebiet eine bessere Übersicht zu haben. Der Sulkus wurde mit der Laserspitze mit streichenden Bewegungen am Gingivarand zirkulär bearbeitet (Abb. 6), wobei zwischendurch die Carbonisierungsrückstände auf der Laserspitze entfernt wurden. In einem Zeitraum von 60 Sekunden ist der Sulkus zur optischen Aufnahme mit der Omnicam vorbereitet, welche im direkten Anschluss durchgeführt wurde (Abb. 7). Bei geübter und korrekter Anwendung des Lasers kann man kleine Carbonisierungsrückstände im Sulkus mit entfernen, damit diese nicht optisch erfasst werden können. Das ist wichtig, da man durch erneute Anwendung von in H_2O_2 getränkten Wattepalletts kleinere Blutungen im Sulkus auslösen könnte.

Eingliederung der Krone

Die Krone wurde aus dem Keramikblock IPS e.max CAD der Firma Ivoclar Vivadent und in der Schleifeinheit CEREC MC XL, die wir in unserer Praxis verwenden, gefertigt und im Kristallisationsofen nach dem Bemalen fertiggestellt (Abb. 8). Das Eingliedern der Krone erfolgte in der gleichen Sitzung (Abb. 9). Durch die Transluzenz der Lithiumdisilikat-Glaskeramik (LS2) und obwohl der LT (low translucent) Block ausgewählt wurde, um den durch die alte Stiftversorgung grau gewordenen Stumpf zu bedecken, musste ein opakes Einsatzmaterial gewählt werden, um die Grauwerte des Stumpfes komplett zu kompensieren. Das Entfernen der Stiftversorgung und Einsetzen eines Glasfaserstiftes und dem damit einhergehenden Bleichen des Stumpfes wurde aus Risikogründen, wie z. B. der Fraktur der relativ kleinen Wurzel, nicht in der Behandlungsoption berücksichtigt. Das Endergebnis war für die Patientin und für mich zufriedenstellend (Abb. 10 und 11).

Fazit

Seit 2012 ist die Verwendung der Omnicam in der CEREC 3-D-Technologie erfolgreich auf dem Markt und hat das System mit der Bluecam erfolgreich abgelöst. Das Pudern entfällt, womit die Behandlung für den Patienten schneller vonstattengehen kann. Diese Zeitersparnis kann nur konsequent eingehalten werden, wenn bei Präparationen eine exakte Darstellung des Präparationsrandes erfolgt. Dafür ist ein Gingivamanagement notwendig, welches die Behandlung nicht verlängert und Blutungen sowie in manchen Fällen auch die Schaffung einer neuen Gingivaarchitektur erfolgreich bewältigt. Beides leistet der 970-nm-Diodenlaser zuverlässig. ■

KONTAKT

Dr. med. dent. Evangelos Paraskevadakis
Praxis für Zahngesundheit und Kieferorthopädie.32fit®
Altenessener Straße 396, 45329 Essen
Tel.: 0201 340386
praxis@32fit.de
www.32fit.de

Infos zum Autor

LANAP – Eine geeignete Methode für die Phase II-Parodontitistherapie?

Die LANAP-(Laser-Assisted New Attachment Procedures-)Technik ist eine neue, durch Laser unterstützte Methode, die im Rahmen der Parodontaltherapie eingesetzt werden kann. Besonders in Phase II der Behandlung ist ein graziler, gewebeschonender Eingriff erforderlich. Die Methode eignet sich hierfür gut: Mithilfe eines Nd:YAG-Lasers wird im Sinne der ENAP-Technik Zugang zur Wurzeloberfläche gesucht und unter Sicht werden weiche und harte Zahnbeläge von der Wurzeloberfläche entfernt. Die Resultate lassen sich sehen.

Prof. (emerit.) Heinz H. Renggli

■ Die Behandlung der chronischen, der sogenannten Adulten Parodontitis (AP), vollzieht sich nach moderner Auffassung in drei Phasen. Nach der Befundaufnahme bezüglich akkumulierter Plaques, parodontaler Entzündung, Sondierungstiefen und Anheftungsverlust (Attachmentverlust) werden in der Initial- oder Kausaltherapie, in Phase I also, die harten und weichen Zahnbeläge sorgfältig supra- und subgingival entfernt. Seit Jahren ist bekannt, dass sich neben den konventionellen Handinstrumenten und den Ultraschall- bzw. Schallgeräten auch Nd:YAG- und Er:YAG-Laser dafür eignen, wobei dem Er:YAG der Vorzug zu geben ist.[1–3]

Evaluation nach Kausaltherapie

Das Ergebnis der Kausaltherapie wird nach drei Monaten evaluiert. Aufgrund der Datenlage kontrollierter klinischer Studien ist geklärt, dass nach dieser Zeit die parodontale Wunde repariert sein muss, was sich in klinischem Attachmentgewinn und Rückgang der Sondierungstiefen äußert. Ist dieses nicht der Fall, sind entweder die ursächlichen Beläge aufgrund komplizierter morphologischer Wurzel- oder Furkationsverhältnisse nicht vollständig entfernt worden oder es liegt eine Form der Parodontitis vor, die nicht durch Plaqueakkumulationen verursacht wird. Sinn der Evaluation ist es nun, zu entscheiden, ob nochmals in geschlossenem Zustand, unter dem Einsatz der am besten dafür geeigneten Instrumente und Methoden, die Beläge entfernt werden können oder ob in offener Situation, also mittels parodontalchirurgischen Maßnahmen, die auf den Wurzeln anhaftenden Beläge unter Sicht zu entfernen und Taschentiefen auf ein klinisch zu beherrschendes Ausmaß zu reduzieren sind (Abb. 1).

Maßnahmen in Phase II

Prinzipiell kommen als chirurgische Maßnahmen in dieser Phase II entweder Parodontaltaschen korrigierende Methoden, also Parodontalgewebe regenerierende Verfahren oder Parodontaltaschen eliminierende Methoden, die als resektive Verfahren seit Beginn des vergangenen Jahrhunderts bekannt sind, zur Anwendung. Es versteht sich von selbst, dass beim heutigen Stand der Kenntnis und Technik die regenerativen Verfahren bevorzugt werden. Zielsetzung beider Verfahren ist, Sondierungstiefen auf 4 bis 5 mm zu vermindern. Diese sind in der Nachsorge, die als Phase III bezeichnet wird, durch professionelles Intervenieren in regelmäßigen Intervallen zu stabilisieren. Axelsson und Kollegen (2004) hatten mit klinischen Langzeitstudien den Beweis dafür erbracht.[4]

Ursache

Der dentale Biofilm wurde bereits 1965 als Verursacher der beginnenden parodontalen Entzündung, der Gingivitis also, erkannt und mit einer vortrefflichen klinischen Studie mit dem Aufkommen anaerober Bakterien in der dentalen Plaque assoziiert.[5] Studenten mit gesunder Gingiva wurden während 21 Tagen jegliche Mundhygienemaßnahmen untersagt. Es entwickelte sich bereits innerhalb von zwei bis drei Tagen bei den meisten Probanden eine Gingivitis, bei anderen erst später. Nach 21 Tagen wurde die Plaque professionell gründlich entfernt und die Probanden nahmen ihre gewohnten Mundhygienemaßnahmen wieder auf. Die gingivale Entzündung ging zurück und spätestens nach neun Tagen war die Gingiva wieder entzündungsfrei. Mit diesem Humanexperiment konnte erstmals bewiesen werden, dass die mikrobielle dentale Plaque die Ursache der Gingivitis ist und dass durch deren Entfernung die gingivale Entzündung verschwindet.

Parodontitis: Multifaktorielles Geschehen

Die etablierte Gingivitis ist Voraussetzung dafür, dass sich eine durch Plaque bedingte Parodontitis entwickeln kann. Laux (2014) hat die auf Entzündungsprozessen basierende parodontale Destruktion zusammenfassend beschrieben.[6] Sie schließt aus ihrer Literaturstudie, dass die Entstehung der Parodontitis ein multifaktorielles Geschehen ist. Gemäß ihrer Recherche geht aus der Literatur als gesichert hervor, dass nicht die bakterielle Plaque allein für die Schwere der Parodontitis verantwortlich ist, sondern dass die körpereigenen Abwehr-

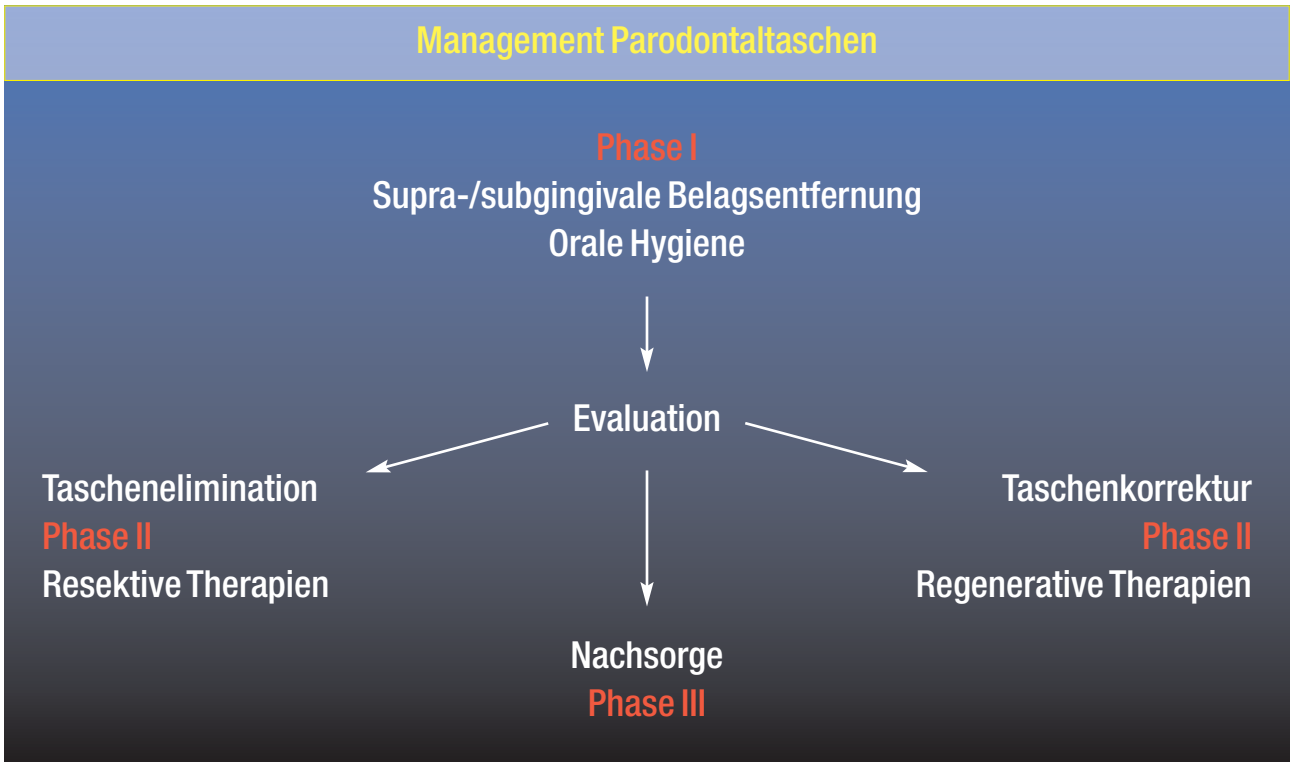


Abb. 1: Phasen der Parodontaltherapie.

prozesse und das lymphatische System dabei eine zentrale Rolle spielen. Auch wird nicht die Quantität der Plaque als Ursache der parodontalen Entzündungsreaktionen und deren Folgen, die Bildung von parodontalen Taschen, verantwortlich gemacht, sondern die qualitativen Veränderungen im sulkären Biofilm zugunsten von parodontalpathogenen, anaeroben gramnegativen Bakterien. Supragingivale wie subgingivale Plaquebeläge verkalken, wobei primär Verkalkungszentren extrazellulär in der Plaquematrix festgestellt werden können und später auch intrazellulär in den Bakterien selbst. Die verkalkte Plaque ist immer mit vitaler Plaque bedeckt, die im subgingivalen Bereich die parodontale Entzündung aufrechterhält.

Therapie

In Phase I und Phase II der Parodontaltherapie gilt es also, verkalkte und nicht verkalkte Beläge supra- und subgingival sorgfältig zu entfernen. Bis Anfang der 80er-Jahre des letzten Jahrhunderts herrschte die Auffassung, dass die Kolonisation von Bakterien in den Lakunen des Wurzelzementes und deren Endotoxinablagerungen im Wurzelzement eine fortdauernde Quelle für Entzündungsreaktionen und für dadurch hervorgerufene Destruktionsprozesse wären. Die Forderung nach radikaler Entfernung des Wurzelzementes bei durch Parodontitis geschädigten Zähnen war scheinbar berechtigt. 1984 wurde jedoch mit einer schwedischen Studie das radikale Entfernen des infizierten Wurzelzementes mittels Scaling (Sc) oder Scaling/Root Planing (Sc/RP) infrage gestellt und erkannt, dass mit Ultraschall- bzw. Schallgeräten ebenso gute Resultate erzielt werden wie mit der aggressiven Handinstrumentation.[7] Die Kausaltherapie hat sich von diesem Zeitpunkt an von kraftvoller Handarbeit zur grazilen Führung hochfrequent vibrierender Schallgeräte entwickelt. Neuerdings ist schließlich den kraftlos anzuwendenden Instrumenten für die Kausaltherapie ein weiteres beigefügt worden. Cobb (2006) hat nämlich mit seiner Übersichtsarbeit dem Er:YAG-Laser einen festen Platz in der parodontalen Kausaltherapie zugewiesen.[1]

Lasertherapie in Phase II

Bis heute gibt es keine Evidenz dafür, dass dem Laser auch ein fester Platz im Rahmen der Phase II-Therapie, bei taschenkorrigierenden Maßnahmen, zukommt. Dafür müssten die Ergebnisse mehrerer klinischer Studien mit vergleichbarem Studiendesign vorhanden sein, die eine solche Schlussfolgerung zuließen. Allerdings liegen schon Mitteilungen auf internationalem Niveau über lasergebundene, geringinvasive Verfahren vor, die als vielversprechend bewertet werden können. Eines dieser Verfahren wird als Laser-Assisted New Attachment Procedure (LANAP) bezeichnet. Die LANAP-Therapie wurde von Gregg und McCarthy (1998) als Modifikation der Excisional New Attachment Procedure (ENAP) vorgestellt.[8] Bei der ENAP-Methode wird mit einem bogenförmigen Schnitt, ausgehend vom Scheitelpunkt der freien Gingiva Richtung Taschenboden bzw. Rand des Alveolarknochens, unter Beibehaltung der Papillenform im approximalen Bereich, die Gingiva von der Unterlage gelöst.[9] Taschenepithel und Granulationsgewebe werden mit Küretten entfernt und die Zahnwurzel wird in offener Situation mit Handinstrumenten gereinigt, heutzutage besser mit Ultraschall- bzw. Schall-Instrumenten einem gründlichen Debridement unterworfen (Abb. 2).

Resultate

Mit einer Studie an Affen konnte Yukna (1976) zeigen, dass mittels ENAP neuer Wurzelzement und vereinzelt auch neue, in den Wurzelzement einstrahlende Sharpey'sche Fasern gebildet wurden.[10] Dieses Phänomen ist zwar bis zum heutigen Tag umstritten, da die von Yukna gefundenen regenerativen Prozesse kaum mit humanhistologischen Studien anderer Untersucher bestätigt wurden. Es darf jedoch festgestellt werden, dass die ENAP-Technik als die für das Parodont schonungsvollste und als regenerative Prozesse initiierende Operationsmethode in der Kausaltherapie gesehen werden muss. Yukna und seine Mitarbeiter (2007) konnten nun histologisch nachweisen, dass sich bei Anwendung der Laser-Assisted New Attachment Procedure-(LANAP-)Technik ebenfalls regenerative Prozesse abspielen,[11] was durch die Gruppe von Nevins (2012) aktuell mit Humanhistologie belegt wurde.[12] Die Resultate unterscheiden sich nicht essenziell von jenen der ENAP-Technik. Es wird Neubildung von Wurzelzement und inserierenden Desmodontalfasern sowie Apposition von neuem Knochen in infraalveolären Knochendefekten gefunden. Aufgrund dieser Studie, deren Resultate durch weitere Untersuchungen noch zu bestätigen sind, darf angenommen werden, dass die LANAP-Technik, trotz unterschiedlicher Instrumentation – wie die ENAP-Technik – zu den schonungsvollsten parodontalchirurgischen Methoden gezählt werden muss.

Humanstudie mit LANAP

In einer prospektiven neun Monate dauernden Humanstudie wurde die LANAP-Technik der klinischen Prüfung unterzogen.[13] Nach sorgfältiger Selektion der Patienten nahmen schließlich acht Patienten mit klinisch und röntgenologisch diagnostizierten parodontalen Problemen an der Studie teil. Die Patienten waren minimal 18 Jahre und maximal 70 Jahre alt. Patienten mit Systemerkrankungen, Immuntherapie, dauerhafter Medikation sowie Raucher und Schwangere wurden von der Studie ausgeschlossen. Bei den Patienten wurden die Sondierungstiefen sowie die Rezessionsdefekte gemessen und daraus das Attachmentniveau errechnet. Die Messungen wurden lediglich von einem Untersucher durchgeführt. Dieser unterzog sich vor den Messungen einem Kalibrierungstraining, womit eine Reproduzierbarkeit von mehr als 90 Prozent erreicht wurde.

LANAP-Technik

Dieser minimalinvasive chirurgische Eingriff wird mit einem Nd:YAG-Laser (1.064 nm) mit der Einstellung 4,0 W, 100 µs und 20 Hz vorgenommen. Wie beim ENAP wird der Strahl vom Scheitelpunkt der freien Gingiva Richtung Taschenboden gerichtet, parallel zur Wurzeloberfläche nach lateral und apikal bewegt und das Taschenepithel entfernt. Original wird mit einer Kürette – zeitgemäß eher mit einem Ultraschallgerät – die Wurzeloberfläche sorgfältig gereinigt, Lakunen an der Wurzeloberfläche werden geglättet und der Defekt

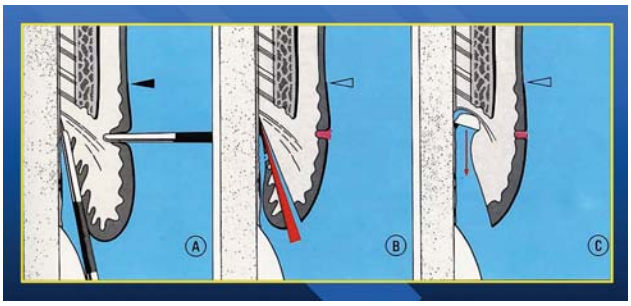


Abb. 2: Schnittführung bei der klassischen ENAP-Technik.[13]

nochmals mit dem Nd:YAG-Laser mit der Einstellung 4,0 W, 650 µs und 20 Hz vom Taschenboden bis zum Gingivarand bestrahlt. Die Wundheilung wird durch tägliches Spülen mit 0,12%igem Chlorhexidin während vier Wochen nach dem Eingriff unterstützt. Der Patient wird anfänglich in kurzen Intervallen zur professionellen Plaqueentfernung einbestellt und schließlich mit regelmäßigen Recalls begleitet.

LANAP verbessert Attachmentniveau

In der Studie von Nevins und seinen Kollegen (2014) kamen insgesamt 930 Parodontien zur Auswertung.[13] Mit der LANAP-Technik wurde nach neun Monaten eine mittelwertige Reduktion der Sondierungstiefen ausgehend von 4,62 ± 2,29 nach 3,14 ± 1,48 mm erreicht, das Attachmentniveau verbesserte sich von anfänglich 5,58 ± 2,76 nach 4,66 ± 2,10 mm. Die statistische Auswertung ergab, dass bei 73 Prozent der gemessenen Parodontien die Sondierungstiefen abnahmen, bei 21 Prozent blieben sie unverändert und bei 6 Prozent nahmen sie zu. Bezüglich Attachment wurde bei 58 Prozent der behandelten Parodontien Gewinn festgestellt, bei 24 Prozent gab es keine Veränderungen und bei 18 Prozent trat sogar Attachmentverlust auf. Es wurde errechnet, dass die kritische Grenze zwischen Attachmentgewinn und -verlust bei einer Sondierungstiefe von 4,88 mm liegt, eine wichtige Größe für die klinische Entscheidung, ob die LANAP-Technik beim individuellen Patient indiziert ist oder eben nicht. Bei 444 Parodontien mit initialen Sondierungstiefen ≥ 5 mm wurde nach der Therapie eine Abnahme der Tiefe von 6,50 ± 2,07 nach 3,92 ± 1,54 mm ermittelt und eine Verbesserung des Attachmentniveaus von 7,42 ± 2,70 nach 5,78 ± 2,06 mm errechnet. Bei 88 Prozent der Parodontien mit initialen Taschentiefen von ≥ 5 mm wurden die Sondierungstiefen reduziert, bei 9 Prozent waren keine Veränderungen festzustellen und bei 3 Prozent wurden die Taschen noch tiefer. 74 Prozent zeigten Attachmentgewinn, bei 17 Prozent gab es keine Veränderungen und bei 9 Prozent war Attachmentverlust festzustellen.

Beurteilung der Technik

Die hier diskutierte Studie ist ein wichtiger Beitrag im Rahmen der Parodontitistherapie. Diese Studie ist erneuernd. Mit ihr wird gezeigt, wie der Laser auch in die aktuelle Parodontitistherapie eingepasst werden kann. Sie zeigt die neue Richtung des Umgehens mit Lasern in

der modernen Parodontaltherapie auf, wo Grazilität und Gewebeschonung im Vordergrund stehen. Mit dieser Studie wird gezeigt, dass dem Nd:YAG-Laser in Zukunft mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Platz in der modernen Parodontaltherapie Phase II zukommen kann. Die chirurgische Maßnahme im Rahmen der Parodontitistherapie ist heutzutage ein lokaler Eingriff, bei dem gesunde und funktionierende Gewebe geschont und weder massiv beschädigt noch entfernt werden. Die Schnittführung beschränkt sich auf absolut Notwendiges. Sie ist gegenwärtig zielgerichtet, überlegt und zweckdienend. Großzügige Schnittführungen gehören der Vergangenheit an. Der chirurgische Eingriff selbst dient entweder als Mittel zur Erleichterung/Ergänzung der Kausaltherapie oder zum Anbringen von Reparation oder Regeneration fördernden Hilfsmitteln. Bei korrekter Anwendung erfüllt der Nd:YAG-Laser diese Anforderungen.

Attachmentgewinn durch parodontale Regeneration

Ziel jeder parodontaltherapeutischen Maßnahme sollte heutzutage Attachmentgewinn sein. Selbst sorgfältig durchgeführte parodontaltherapeutische Maßnahmen führen jedoch nicht immer zum erwünschten Attachmentgewinn. Es kann auch Attachmentverlust die Folge sein. Lindhe et al. (1982) haben die parodontaltherapeutische Literatur kritisch bewertet und gefolgert, dass es eine kritische Taschentiefe gibt.[14] Aus ihren Berechnungen haben sie geschlossen, dass der Umschlagpunkt zwischen Attachmentgewinn und Attachmentverlust in der Kausaltherapie (Phase I) bei 4 mm initialer Sondierungstiefe liegt, in der korrigierenden chirurgischen Therapie (Phase II) bei 5 mm Taschentiefe. Sind die Taschen tiefer, stellt sich Attachmentgewinn ein, sind die Taschen weniger tief, ist Attachmentverlust die Folge. Der Attachmentgewinn in der Kausaltherapie wie auch in der korrigierenden chirurgischen Phase kommt nicht durch Anheftung von neu gebildetem Bindegewebe und durch ein kurzes Saumepithel zustande, sondern durch eine lange epitheliale Anheftung (Abb. 2). Ein sogenanntes neues Attachment kann lediglich mit den Methoden der parodontalen Regeneration erreicht werden, also mittels gelenkter Geweberegeneration (GTR-Technik): Durch Knochenapposition werden intraalveoläre Knochendefekte teilweise oder ganz aufgefüllt, es werden neuer Wurzelzement und Desmodentalfasern gebildet, die ihrerseits im neuen Knochen und im neuen Zement inserieren. Die ursprüngliche Tasche wird durch die lokale Erneuerung der parodontalen Gewebe eliminiert. Die parodontale Regeneration wird also über die Neubildung parodontaler Gewebe und die Insertion der Desmodontalfasern im Wurzelzement und im Alveolarknochen definiert.

LANAP kann parodontale Regeneration erzeugen

Die Ergebnisse der referierten LANAP-Studie[13] können sich durchaus messen mit jenen der konventionellen parodontalchirurgischen, korrigierenden Eingriffe. Dieses gilt insbesondere für Taschen ≥ 7 mm. Reduktionen der Sondierungstiefen von 4,39 ± 2,33 mm und Verbesserung der Anheftung um 2,96 ± 1,91 mm sind interessant und vielversprechend, auch berücksichtigt man den Messfehler, welcher der manuellen Taschenmessung eigen ist. Bemerkenswert ist, dass mit der LANAP-Technik scheinbar Regeneration parodontaler Gewebe erzeugt werden kann.[12] Auch wäre diese lediglich in bescheidenem Maße festzustellen, eine schlüssige Erklärung dafür ist nicht zu finden. Wichtig ist deshalb, dass die Ergebnisse der vorgestellten LANAP-Technik von denselben Autoren und selbstverständlich auch von anderen Untersuchern klinisch und histologisch bestätigt und mit der klassischen ENAP-Technik durch voneinander unabhängige Untersuchungsteams verglichen werden. Zudem sind Langzeitergebnisse vorzulegen, bevor der Methode Evidenz zugesichert werden kann. Es darf nicht vergessen werden, dass die Phase II-Therapie wohl ein wichtiger, aber nicht der entscheidende Abschnitt der Therapie ist. Jede Parodontaltherapie erfordert Nachsorge. Diese wird in der Phase III der Therapie (Abb. 1) mit den sogenannten Recalls geregelt. Hierbei ist ein intensives Zusammenarbeiten von professionellen (Hilfs-)Kräften und Patient notwendig. Auch PA-Patienten, die sich durch eine hervorragende Mundhygiene auszeichnen, können die dentalen Plaques nicht perfekt entfernen. Sie bleiben Risikopatienten, die Gefahr für Rezidive ist groß. Ihnen muss durch regelmäßige professionelle Intervention geholfen werden.

Zusammenfassung

Mit dem vorliegenden Beitrag wird auf eine neue und interessante durch Laser unterstützte Methode hingewiesen, die im Rahmen der Parodontaltherapie zur Anwendung kommen kann. Die LANAP-Technik passt hervorragend in die Bestrebungen der modernen Parodontaltherapie, die in Phase II grazile, gewebeschonende Eingriffe bevorzugt. Mithilfe eines Nd:YAG-Lasers wird im Sinne der ENAP-Technik Zugang zur Wurzeloberfläche gesucht und unter Sicht werden weiche und harte Zahnbeläge von der Wurzeloberfläche entfernt. Die mit der LANAP-Technik erreichten Resultate bezüglich Reduktion der Sondierungstiefen und des Attachmentgewinns, wie auch die histologisch festgestellten Zonen parodontaler Regeneration, sind beachtenswert. Mit dieser Methode könnte der Wunsch vieler Patienten erfüllt werden, sich den häufig belastenden Operationsvorbereitungen und den Neben- und Nachwirkungen operativer Eingriffe entziehen zu können. Es bedarf jedoch noch mehrerer Studien, bevor der LANAP-Technik Evidenz zugesichert und diese als praktikabel empfohlen werden kann. ■

Literaturliste

KONTAKT

Prof. (emerit.) Heinz H. Renggli
Parodontologie/UMC/THK
Philips van Leydenlaan 25
6525 EX Nijmegen, Niederlande
retrey@kabelfoon.nl

Infos zum Autor

Die Photodynamische Therapie (PDT) mit dem PACT®-System

Seit Anfang der 1990er-Jahre ist die Photodynamische Therapie (PDT) in der Medizin fest etabliert. In der Zahnmedizin ist sie als minimalinvasive, oberflächenorientierte Therapie mit dem Hauptangriffsziel gegen pathogene Mikroorganismen weiterentwickelt worden. Im Dentalmarkt gibt es prinzipiell genügend ausgereifte PDT-Systeme. Diese unterscheiden sich jedoch in gewissen Komponenten und Anwendungsdetails. Dr. Makowski und sein Team haben das PACT®300-System einem einmonatigen Praxistest unterzogen und es dann in ihr tägliches Behandlungskonzept integriert.

Dr. Marcus Makowski

Bereits vor über 100 Jahren wurden die für die Photodynamische Therapie essenzielle Anfärbelösungen entdeckt, die heute als Photosensitizer bezeichnet werden. So wurde z.B. das Methylenblau bereits 1876 von dem Chemiker Heinrich Caro (BASF) synthetisiert. Auch der spätere Nobelpreisträger Paul Ehrlich erkannte seine Vorzüge bereits 1885 als Vitalfarbstoff zur selektiven Färbung lebender Gewebe und erforschte seine weitere Anwendung. Seit Anfang der 90er-Jahre ist die PDT in der Medizin fest etabliert und wird in der Augenheilkunde, der Onkologie, der Dermatologie und auch in der Veterinärmedizin mit großem Erfolg angewendet. In der Augenheilkunde ist die Photodynamische Therapie z.B. das Standardverfahren für die Behandlung bestimmter Gefäßneubildungen unter der Netzhaut, die bei der altersabhängigen Makuladegeneration (AMD) auftreten. In der Onkologie sind typische Einsatzgebiete die Behandlung von Tumoren in Harnblase, im äußeren Kopfbereich, in der Mundhöhle, im Kehlkopf- und Speiseröhrenbereich, in der Lunge, im Gallengang sowie im Genitalbereich. In der Dermatologie hat die PDT weite Verbreitung gefunden zur Behandlung verschiedener Hautkrebsformen und ihrer Vorstufen und ist Mittel der ersten Wahl bei leichten und mittelschweren aktinischen Keratosen.

Wirkprinzip und Anwendung in der Zahnmedizin

Allgemein versteht man unter der Photodynamischen Therapie die lichtinduzierte Inaktivierung von Zellen, Mikroorganismen und Keimen. In der Zahnmedizin ist sie als minimalinvasive, oberflächenorientierte Therapie mit dem Hauptangriffsziel gegen pathogene Mikroorganismen weiterentwickelt worden, die Biofilme auf oralen Geweben, auf Zahnoberflächen, in Zahnfleischtaschen, auf Wundflächen und auf Implantaten bilden. Praktisch muss dazu ein Photosensitizer auf die infizierten Strukturen appliziert werden und eine ausreichende Zeit auf sie einwirken. Dann werden mit einem monochromatischen (Rot) Licht einer speziellen Wellenlänge (Laser oder LED) die Moleküle des Photosensitizers in einen angeregten Zustand gebracht und hochreaktiver Sauerstoff ($^1O_2$ Singulett-Zustand) wird gebildet. Dieser wirkt selektiv durch Oxidation auf die mikrobiellen Zellkomponenten wie Zellwände und -membranen, Proteine, Lipide, Nukleinsäuren u.a. ein, und die Keime werden irreversibel geschädigt. Die intakten Gewebe werden dabei nicht beschädigt, die Dosierung und Wirksamkeit ist gegenüber z.B. Antibiotika unlimitiert und die Anwendung kann beliebig oft, je nach Indikation, wiederholt werden.

Anforderungen in der Zahnmedizin aus praktischer Sicht

Auch in der Zahnmedizin hat sich das geniale, weil einfache Prinzip der PDT inzwischen einen festen Platz bei den minimalinvasiven Therapieverfahren erobert. Dazu stehen heute im Dentalmarkt prinzipiell genügend ausgereifte Systeme zur Verfügung, die sich aber dennoch erheblich in gewissen Komponenten und Anwendungsdetails unterscheiden, was wiederum einen großen Einfluss hat auf das praktische Handling, die Behandlungsergebnisse und auch die Akzeptanz und Zufriedenheit bei unseren Patientinnen und Patienten.
Generell muss die Wellenlänge des verwendeten Lasers natürlich mit dem Photosensitizer korrespondieren, um die antimikrobielle und bakterizide Wirkung voll zu gewährleisten. Auch die Leistung des Lasers sollte hoch genug sein, um in kurzer Zeit viele Areale, z.B. das gesamte Parodontium, nach einer konventionellen PA-Therapie behandeln zu können.
Für die praktische Anwendung entscheidend sind aber auch austauschbare und unterschiedlich große Lichtleiteransätze für den Laser, um ein breites Anwendungsspektrum vom grazilen Wurzelkanal bis zur großflächigen Wundfläche zu ermöglichen. Außerdem sollte das Licht verlustfrei und effizient an den Wirkungsort gebracht werden, wobei die Lichtleitermaterialien und die optischen Kopplungsstellen die entscheidende Rolle spielen, da sie über Leistungsverluste, aber auch über den Preis bestimmen. Aus hygienischer Sicht sind heute sicherlich Einmal-Applikatoren der Permanentfaser vorzuziehen.

Die einfache und rückstandsfreie Entfernung des Photosensitizers durch Ab- und Ausspülen wird kaum in der wissenschaftlichen Literatur erwähnt, stellt aber in der täglichen Praxis für die nachfolgenden Behandlungen am Zahn und den umliegenden Strukturen aus ästhetischen Gründen, und damit vor allem für die Patientenakzeptanz, ein entscheidendes Kriterium dar.
Eine Auswahl an PDT-Systemen, die uns heute zur Verfügung stehen, zeigt Tabelle 1 (ergänzt nach Biffar und Hopp).

Laser/LED Wellenlänge	Photosensitizer	Hersteller/System
LED 630 nm	Toluidinblau O	Fotosan/Fotosan 630
Laser 635 nm	Toluidinblau O	PACT System, R+J, Two in one, MDL 10 u.a.
Laser 670 nm	Methylenblau	HELBO System, Periowave, Orcos Medical u.a.
Laser 810 nm	Methylenblauderivat	Photolase-System
Laser 810 nm	Indocyaningrün	EmunDo, PerioGreen

Tab. 1: Aktuelle PDT-Systeme (ergänzt nach Biffar/Hopp).

Indikation und Anwendung der PDT am Beispiel des PACT®-Systems

Wir entschieden uns nach einem ausführlichen, einmonatigen Praxistest für das PACT®300-System, das aus folgenden drei Hauptkomponenten besteht:
– Laserdiode mit einer Wellenlänge von 632 bis 644 nm und Leistung von ca. 300 mW
– Lichtleiter und Lightguides in drei Größen von PACT® Light Guides (Universal, Endo, XL)
– Photosensitizer Toluidinblau als Fluid und Gel: PACT® Universal Gel und PACT® Fluid Endo

Durch die Zubehörkomponenten mit drei verschieden großen Lichtleiteransätzen, den zwei unterschiedlichen Konsistenzformen des Photosensitizers Toluidinblau und unterschiedlichen Applikationskanülen kann ein maximales Anwendungsspektrum in der Zahnmedizin abgedeckt werden. Die leichte und rasche Entfernbarkeit des Toluidinblau durch Abspülen gewährleistet ein gutes Handling ohne ästhetische Einbußen der behandelten Strukturen und damit vollste Patientenzufriedenheit.

1. Karies und Kavitätendesinfektion
Die derzeit aktuelle, zahnerhaltend ausgerichtete Kariestherapie favorisiert klar die substanzschonende Exkavation und erlaubt das Belassen von Restkaries in tiefen Dentinbereichen, sofern die Randbereiche im Schmelz und/oder Dentin kariesfrei gemacht werden. Ziel ist hier eindeutig die Vitalerhaltung des Zahnes durch Schonung der Pulpa mit deutlich besserer Langzeitprognose. Allerdings sollten gerade diese tiefen Dentinbereiche so gut wie möglich desinfiziert werden. Hier führen wir sowohl bei CP-Kavitäten als auch bei direkten Überkappungen inzwischen standardmäßig eine Kavitäten-Desinfektion für mindestens 30 Sekunden mit dem PACT® Universal Gel und dem PACT® Light Guide Universal Lichtleiter durch. Danach wird der Photosensitizer Toluidinblau mit Chlorhexidin abgespült, was nachfolgend auch die Haftwerte des Adhäsivsystems verbessert.

2. Parodontitis
Die Parodontologie ist aus unserer Sicht der größte Anwendungsbereich für die Photodynamische Therapie in der Zahnmedizin. Sofern nur minimale parodontale Taschen von 3 bis 4 mm Tiefe ohne Konkremente vorliegen, ist sie sogar als alleinige Therapie gut und schnell verwendbar. Wir setzen die PDT allerdings zumeist direkt unterstützend zu einer mechanischen Reinigung auch bei tiefen (> 5 mm), blutenden und refraktären Taschen ein. Dabei wird zunächst die mechanische Reinigung kombiniert mit grazilen Ultraschallspitzen und adäquaten Scalern und Küretten durchgeführt. Danach erfolgt die Photodynamische Therapie mit dem PACT® Universal Gel, das etwa eine Minute nach Applikation einwirken sollte, und dem PACT® Light Guide Universal Lichtleiter, der an vier oder sechs Sondierungspunkten jeweils mindestens für 30 Sekunden angewendet wird. Diese Kombination bringt wissenschaftlich nachgewiesen die höchste Keimzahlreduktion in den entstandenen Taschen, was wir aus unserer praktischen Erfahrung voll bestätigen können. Auch bei aggressiver und chronischer Parodontitis können Aufklappungen oftmals vermieden und Recall-Abstände für die betroffenen Patienten verlängert werden. Als Hauptkomplikation in der praktischen Anwendung ist eine starke, sulkuläre Blutung anzusehen, die durch Mehrfachspülung mit H_2O_2 und CHX reduziert werden sollte, bevor der Photosensitizer in und um den Sulkus eingebracht wird. Manchmal applizieren wir das PACT® Universal Gel auch ein zweites Mal und belichten erneut. Kann die Blutung gar nicht reduziert oder verringert werden, macht es absolut Sinn, die PDT erst drei bis vier Tage nach Scaling und Wurzelglättung anzuwenden.
Besonders im Recall parodontal geschädigter Patienten ist die PDT durch ihre hohe Selektivität günstiger zu bewerten als Antibiotika-Kuren mit breitbandigem Wirkungsspektrum, die verschiedene Nebenwirkungen zeigen und nach unserer Erfahrung deshalb oft mit einer eingeschränkten Compliance der Patienten einhergehen. Die nebenwirkungsfreie und effiziente, bakterizide Anwendung wurde auch wissenschaftlich als wesentlicher Vorteil gegenüber Antibiotikatherapien herausgestellt, der vor allem in der Praxis nicht zu unterschätzen ist.
Ein weiterer Vorteil ist, dass die PDT auch durch die geschulte und fortgebildete Dentalhygienikerin (in der Schweiz und in Deutschland) oder Prophylaxeassistentin (nur in Deutschland) bei entsprechender Vorbehandlung angewendet werden darf. Diese Art der Laserbe-

handlung (Laserklasse 3B) darf als physikalische, nichtinvasive Therapie delegiert werden, unterliegt dennoch der Aufsichts-, Kontroll- und Verantwortungspflicht des Zahnarztes.

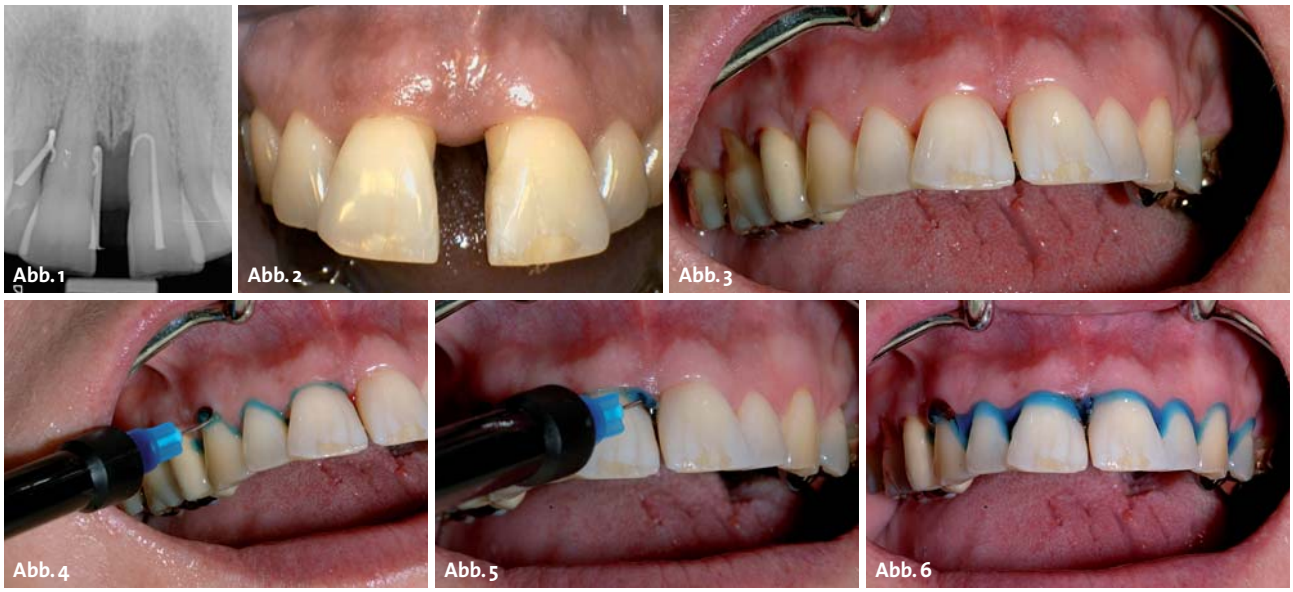
3. Periimplantitis
In der Implantologie kommt die PDT bei uns sowohl bei der Behandlung der Mukositis als auch bei einer manifesten Periimplantitis zur Anwendung. Entscheidend ist hier eine gute Diagnostik durch regelmäßiges Sondieren um die Implantate herum, um so früh wie möglich eine beginnende Mukositis zu erkennen und sofort therapeutisch einzugreifen. Die geschlossene periimplantäre Behandlung bei uns erfolgt meist nach einer Oberflächenanästhesie mit Oraquix® und einer stufenweisen mechanischen Reinigung mit grazilen und speziell beschichteten Ultraschallspitzen (PSDLC Asba® Inserts, Fa. Medirel SA), um die obersten Implantatwindungen nicht zu beschädigen und wegen nachfolgender PDT. Bei starker Blutung wird durch Wechselspülungen von H_2O_2 und CHX die Blutung reduziert und bei Bedarf adäquat zur PA-Therapie das PACT® Universal Gel mehrmals in und um den Sulkus eingebracht, um einen Wirkungsverlust durch Ausspülen des Photosensitizers zu kompensieren. Anschließend erfolgt die Lichtaktivierung von ein bis zwei Minuten an vier oder sechs Sondierungsstellen mit dem PACT® Light Guide Universal Lichtleiter. Bei persistierender Blutung aus der gereinigten Tasche wird erst drei bis vier Tage später photodynamisch interveniert. Bei der offenen Periimplantitisbehandlung mit chirurgischen Maßnahmen entscheiden wir nach Darstellung des Kochendefekts je nach seiner Lage und Konfiguration über eine Implantatplastik nach dem Konzept von Frank Schwarz. Vor dem Einsatz der PDT werden die kontaminierten Implantatoberflächen deshalb neben Ultraschall und Küretten zusätzlich mit Airflow® so gründlich wie möglich gereinigt und mehrfach mit CHX gespült. Die Desinfektion erfolgt wiederum mit PACT® Universal Gel und dem PACT® Light Guide Universal oder XL Lichtleiteransatz je nach Größe des Behandlungsareals. Zusammenfassend ist sicher der größte Vorteil bei der athermischen Laseranwendung das Fehlen von Oberflächenveränderungen und von Rissbildungen des Titans bei gleichzeitig maximaler antimikrobieller Therapiewirkung auf diese rauen und schwer zu dekontaminierenden Oberflächen.

4. Endodontie
Die Wurzelkanäle eines Zahnes mit den davon ausgehenden Dentinkanälchen sind ein sehr komplexes, dreidimensionales und für Desinfektionsmaßnahmen schwer zugängliches System. Visuell hilft uns neben der strikten Anwendung von Kofferdam dabei die Verwendung eines Dentalmikroskops. Während der chemo-mechanischen Aufbereitung, die meist in Hybridtechnik mit reziprok arbeitenden NiTi-Instrumenten erfolgt, können die Hauptspüllösungen NaOCl und CHX über die gesamte Zeit einwirken und bei Bedarf zusätzlich mit Ultraschall aktiviert werden. Nach den Abschlussspülungen EDTA (Smearlayer-Entfernung), NaOCl, H_2O_2 und CHX kommt jetzt zur finalen Bakterienelimination die PDT mit dem PACT® Fluid Endo und dem PACT® Endo Lichtleiteransatz zum Einsatz. Das PACT® Fluid Endo lässt sich sehr gut mit feinen Endokanülen bis in die apikalen Wurzelkanalbereiche applizieren und der PACT® Endo Light Guide Ansatz erlaubt durch seine schmale Form die Lichtleitung bis dorthin. Nach einer Minute Einwirkzeit des Toluidinblaus wenden wir den Softlaser für mindestens zwei Minuten je Wurzelkanal an, wobei eine leichte Auf- und Abbewegung des Lichtleiteransatzes im Wurzelkanal sogar vorteilhaft ist. Danach wird der Photosensitizer mit CHX ausgespült, die Wurzelkanäle getrocknet und die Wurzelfüllung in vertikaler Warmfülltechnik durchgeführt. Nach der Wurzelfüllung erfolgt immer sofort ein dentin-adhäsiver Verschluss der Kanaleingänge und des Cavums, um eine bakterielle Reinfektion von oral zu vermeiden.

5. Weichgewebeinfektionen der Mundhöhle als Krankheitsursache
Infektionen der Schleimhaut und Haut oral und perioral sind häufige Phänomene, die zumeist durch bakterielle und virale Infekte ausgelöst werden. Die Photodynamische Therapie begünstigt ein schnelleres Abheilen oraler Weichgewebsinfektionen mit Herpes simplex (Viruserkrankung mit typischer Bläschenbildung, z.B. im Lippenbereich) und auch Infektionen mit dem Sprosspilz Candida albicans, die zunehmend auf den von Zahnprothesen abgedeckten Weichgeweben in Form einer Prothesenstomatitis vorkommen. Hierbei setzen wir die verschiedenen Konsistenzformen des Photosensitizers PACT® Universal Gel und PACT® Fluid Endo und auch die Lichtleiteransätze PACT® Light Guide Universal und XL gezielt selektiv nach Lage und Größe der betroffenen Strukturen ein. Außerdem achten wir auf eine ausreichend lange Einwirkzeit von mindestens einer Minute genauso wie auf eine genügende Belichtungszeit zwischen einer und zwei Minuten, um eine maximale antimikrobielle Wirkung zu erreichen. Dabei behandeln wir neben dem Prothesenlager auch betroffene Prothesenareale konsequent mit. Aber auch zur Unterstützung der Wundheilung, z.B. bei postoperativen, entzündlich bedingten Wundheilungsstörungen, eignet sich die PDT hervorragend, wobei sich vor allem die nachgewiesenen Effekte des verstärkten Wachstums von Fibroblasten und der induzierten Synthese von Fasern im Gewebe positiv auswirken.

Fallbeispiele

Fall 1: Chronisch profunde Parodontitis mit stark fortgeschrittenem Knochenabbau
Die 53-jährige Patientin kam mit dem Wunsch zu uns, ihre beiden vorderen Frontzähne mit allen Mitteln so lange wie möglich zu erhalten, wobei ihre finanziellen Mittel für den Zahnerhalt limitiert waren. Ihre Vorbehandlerin sah keine Möglichkeit des Zahnerhalts für 11 und 21, die auch einen Lockerungsgrad von 1–2 mit bukkaler Fistelbildung aufwiesen, und riet ihr dringend die Extraktion beider Frontzähne an.

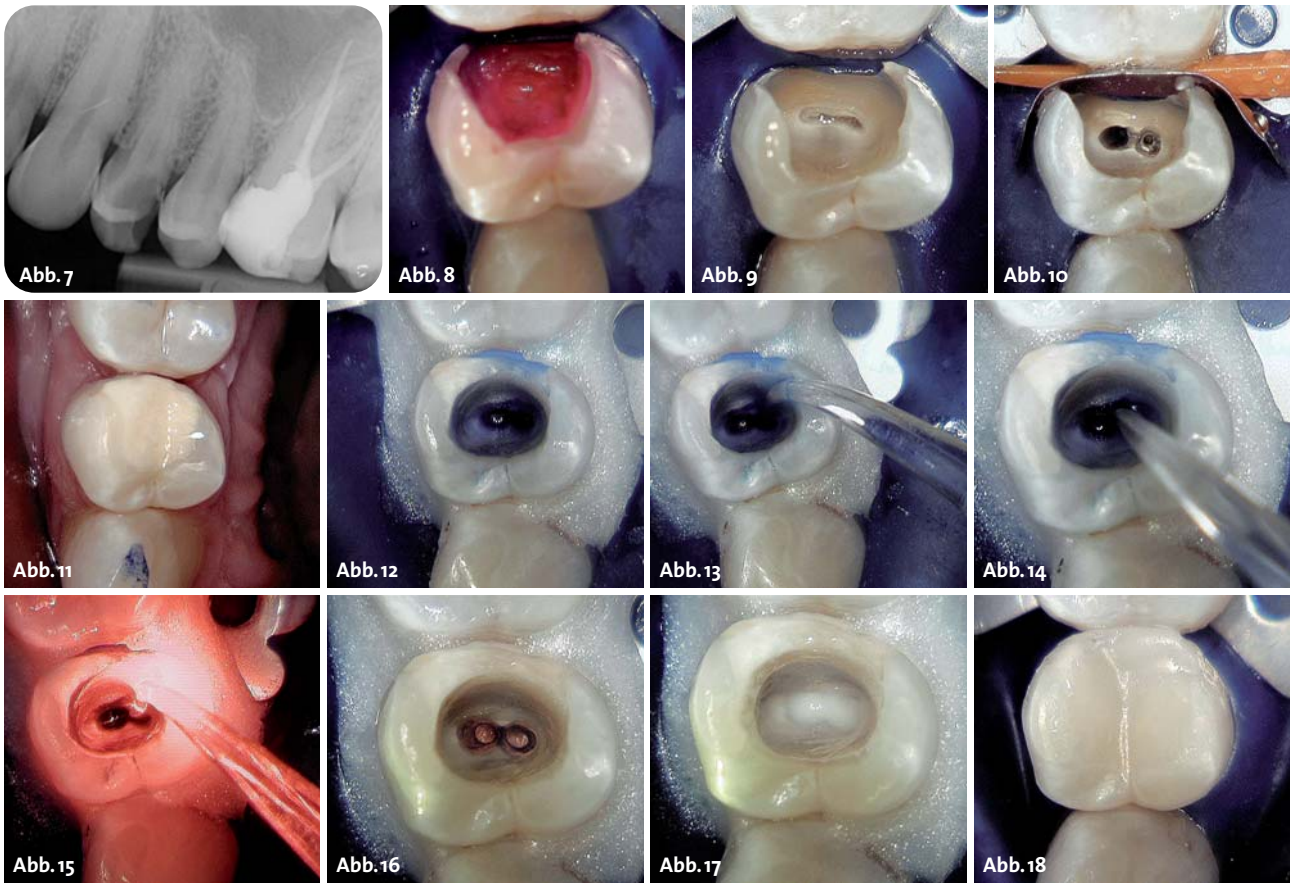


Fall 1 – Abb. 1: Das Ausgangsröntgenbild von Patient 1 zeigt eine fortgeschrittene chronische Parodontitis mit starkem vertikalen und horizontalen Knochenabbau. – **Abb. 2:** Ausgangssituation nach erster PA-Behandlung und PDT. – **Abb. 3:** Situation nach geschlossener PA-Behandlung und PDT sowie erster PDT-Nachbehandlung und Kompositaufbau. – **Abb. 4:** Auftragen des Photosensitizers. – **Abb. 5:** Einbringen des Photosensitizers intrasulkulär. – **Abb. 6:** Erneute Applikation des Photosensitizers in nachfolgender PDT.

Nach der Eingangsuntersuchung nahmen wir einen kompletten PA-Status mit sechs Messpunkten für die Sondierungstiefen auf und fertigten ein aktuelles Röntgenbild der OK-Front mit eingebrachten GP-Points an. Hier zeigte sich das ganze Ausmaß der fortgeschrittenen chronischen Parodontitis und des damit einhergehenden Knochenabbaus (Abb. 1). Tatsächlich waren 11 und 21 die am stärksten gefährdeten Zähne mit ST bis 10 mm, maximalem BOP und Pusaustritt, einer aktiven bukkalen Fistel und Lockerungsgraden von 1–2. Wir klärten die Patientin über unseren Therapieplan zum versuchten Zahnerhalt vor allem von 11 und 21 auf. Dieser sah eine geschlossene PA-Behandlung mit unterstützender PDT/PACT® und einer ersten Reevaluation nach zwei Wochen vor. Die Patientin erklärte sich einverstanden mit dem Therapieplan. Je nach Ergebnis der ersten Nachkontrolle würden wir die Folgebehandlungen ebenfalls mit Unterstützung der Photodynamischen Therapie durchführen.

Die erste geschlossene PA-Behandlung mit Scaling und Root Planing führten wir eine Woche später an zwei aufeinanderfolgenden Tagen für Ober- und Unterkiefer unter Lokalanästhesie im Sinne einer Full-Mouth-Disinfection nach Lang durch. Nach der Instrumentation mit Ultraschall und Küretten wurde durch Wechselspülungen von H_2O_2 und CHX die Blutung reduziert, um die Photodynamische Therapie bereits beim Ersttermin effektiv einzusetzen. Das PACT® Universal Gel wurde mehrmals in und um den Sulkus eingebracht, um einen Wirkungsverlust durch Verdünnen des Photosensitizers zu kompensieren. Anschließend erfolgte die Lichtaktivierung an vier Sondierungsstellen im Frontzahnbereich und sechs im Seitenzahnbereich mit dem PACT® Light Guide Universal Lichtleiter für jeweils 30 Sekunden. Danach wurde der Photosensitizer mit CHX abgespült und zusätzlich CHX-Gel intrasulkulär appliziert. Für die zwei Wochen bis zur Nachkontrolle erhielt die Patientin unterstützend CHX-Mundspüllösung zum Hausgebrauch. Nach zwei Wochen erfolgte die erste Reevaluation, die bereits eine deutliche Verbesserung der parodontalen Situation mit Verschluss der bukkalen Fistel zwischen 11/21, einer Reduzierung der Blutungsneigung und einer Verringerung des Lockerungsgrades auf 0–1 zeigte (Abb. 2).

Wir führten aber nochmals im Oberkiefer von 13–23 ein Ultraschall-Scaling nur mit Oberflächenanästhesie Oraquix® und einer nachfolgenden PDT wieder mit PACT® Universal Gel und dem PACT® Light Guide Universal Lichtleiter an vier Sondierungsstellen für jeweils 30 Sekunden durch. Weitere vier Wochen später erfolgte die zweite Nachkontrolle, und die Patientin fragte uns nach einer kostengünstigen ästhetischen Verbesserung der Frontzahnlücke. Hierauf boten wir ihr eine Verkleinerung der Lücke mit Komposit für 11/21 jeweils mesial an und simulierten ihr dies mit einem freihändigen Komposit Mock-up (ohne Haftvermittler), was sie überzeugte. Bei der definitiven Lückenverkleinerung mithilfe eines Silikonschlüssels rauten wir die Schmelzränder nur an und achteten penibel auf die Vermeidung von Komposit-Überschüssen an den mesialen Übergängen. Dazu benutzten wir Retraktionsfäden und arbeiteten die Ränder sorgfältig mit der EVA-Feile nach. Außerdem wurde die Okklusion in Statik und Dynamik mit den palatinalen Führungsbahnen genau kontrolliert und eingeschliffen, um eine Überbelastung der gerade fester gewordenen 1er zu vermeiden. Einen Tag später erfolgte nochmals die alleinige Anwendung des PACT®-Systems von 13–23 in derselben Anwendungsweise wie vier Wochen vorher ohne Scaling (Abb. 3–6). Ein PA-Befund adäquat zum Ausgangsbefund in derselben Sitzung zeigte eine deutliche Reduktion der Sondierungstiefen bei 11/21 von z.T. mehr als 5 mm ohne BOP und ohne Lockerungsgrad. Die Abbildungen zeigen die alleinige PACT®-An-



Fall 2 – Abb. 7: Das Ausgangsröntgenbild von Patient 2 zeigt eine massive CP an Zahn 24. – **Abb. 8:** Zahn 24 weist eine akute apikale Parodontitis auf. – **Abb. 9:** Beide Wurzelkanaleingänge nach Kariesexkavation. – **Abb. 10:** Zahn 24 nach initialer Wurzelkanalbehandlung. – **Abb. 11:** Zahn 24 nach Notfallbehandlung und provisorischer Versorgung. – **Abb. 12:** Vor der Wurzelfüllung wurde der Photosensitizer Toluidinblau als PACT® Fluid Endo in beiden WK appliziert. – **Abb. 13:** Einsatz des PACT® Endo Lichtleiteransatzes. – **Abb. 14:** Der PACT® Endo Lichtleiteransatz im palatinalen WK in der Vergrößerung. – **Abb. 15:** Belichtung des PACT® Fluid Endo für zwei Minuten je Wurzelkanal mit dem Softlaser. – **Abb. 16:** Zahn 24 nach Wurzelfüllung mit vertikaler Warmfülltechnik. – **Abb. 17:** Der dentinadhäsive Verschluss der Kanaleingänge und des Cavums von Zahn 24 nach PDT und WF. – **Abb. 18:** Kompletter Kompositaufbau von Zahn 24. – **Abb. 19:** Röntgenbild mit Endsituation.

wendung beim zweiten Recalltermin. Zusammenfassend ist nach zwei Monaten die kurzfristige Zahnrettung von 11 und 21 mit einer deutlichen Verbesserung der gesamten PA-Situation ein gutes Ergebnis, das aber engmaschig kontrolliert und nur so aufrechterhalten werden kann.

Fall 2: Akute apikale PA durch massive CP mit Pulpabeteiligung

Der 32-jährige Patient stellte sich bei uns im Notfalldienst mit starken Aufbissbeschwerden an Zahn 24 vor. Zahn 24 reagierte negativ auf den Vitalitätstest und stark positiv auf den Klopftest. Eine massive CP, die den gesamten Zahn von distal unterminierte, hatte bereits zu einer akuten apikalen Parodontitis geführt. Während die massive CP sehr gut im Ausgangsröntgenbild (Abb. 7) erkennbar ist, zeigt sich die apikale PA eher dezent mit einem erweiterten PA-Spalt. Nach der Diagnostik klärten wir den Patienten über die notwendige Notfallbehandlung und die insgesamt notwendige Wurzelbehandlung zum Zahnerhalt mit dem Kostenrahmen auf und boten ihm an, da er keinen Zahnarzt hatte, die Behandlung bei uns durchzuführen. Nach der Anästhesie entfernten wir im gleichen Termin unter Kofferdam die unterminierende Karies vollständig, wozu wir als Kontrolle Kariesdetektor benutzten (Abb. 8 und 9). Dann stellten wir die beiden Wurzelkanäle mit ihren Eingängen dar und instrumentierten sie initial im Wechsel mit NaOCl- und CHX-Spülungen, die durch Ultraschall aktiviert wurden (Abb. 10). Eine Einlage mit Ledermix und eine provisorische Aufbaufüllung mit Photac (kunststoffverstärkter Glasionomerzement) vervollständigten die Notfallbehandlung (Abb. 11). Der Patient war bereits am nächsten Tag schmerzfrei und wollte die gesamte Behandlung vor seinem bevorstehenden Urlaub erledigt wissen. Drei Tage später führten wir deshalb die komplette Wurzelbehandlung mit Wurzelfüllung und dem definitiven Kompositaufbau unter Kofferdam und mithilfe des Dentalmikroskops (Global G6) durch. Nach der Aufbereitung in Hybridtechnik, die mit Reciproc®-Instrumenten nach Herstellung eines Gleitpfades durch Handinstrumente unter permanenter elektrischer Längenmessung erfolgte, zeigte sich, dass beide WK apikal konfluierten. Da die visuelle Kontrolle

mit dem Dentalmikroskop bis apikal und die elektrische Längenmessung eindeutig waren, wurde auf eine Masterpoint-Aufnahme verzichtet. Nach den Abschlussspülungen: EDTA (Smearlayer-Entfernung), NaOCl, H_2O_2 und CHX kam jetzt unterstützend zur finalen Bakterienelimination die PDT mit dem Photosensitizer PACT® Fluid Endo und dem PACT® Endo Lichtleiteransatz zum Einsatz (Abb. 12–14). Die Wurzelkanäle wurden zunächst nur leicht getrocknet und daraufhin das PACT® Fluid Endo mit einer feinen Endokanüle bis in die apikalen Wurzelkanalbereiche appliziert. Nach einer Minute Einwirkzeit des Toluidinblaus wendeten wir den Softlaser für zwei Minuten je Wurzelkanal an, wobei der PACT® Endo Lichtleiter dabei leicht auf und ab bewegt wurde (Abb. 15). Danach wurde der Photosensitizer mit CHX ausgespült, die Wurzelkanäle getrocknet und die Wurzelfüllung in vertikaler Warmfülltechnik durchgeführt (Abb. 16). Nach der Wurzelfüllung erfolgte sofort der dentinadhäsive Verschluss der Kanaleingänge und des Cavums (Abb. 17). Außerdem wurde die provisorische Photac-Füllung vollständig entfernt und mit Komposit in Schichttechnik ersetzt (Abb. 18). Durch den Einsatz einer verkeilten Teilmatrize mit Spannring konnte auch der Kontaktpunkt wieder hergestellt werden. Nach Okklusionskontrolle mit Feineinschleifen der statischen und dynamischen Okklusion erfolgte eine Nachpolitur. Die Abschluss-Röntgenaufnahme zeigt die homogene Wurzelfüllung mit ihrem nahtlosen Übergang in den internen Kompositaufbau, was eine bakterielle Reinfektion langfristig verhindert (Abb. 19).

Komplikationen

Bisher erwies sich unser PACT®-System im täglichen Einsatz als sehr zuverlässig und robust. Zweimal wurde versäumt, den Akku rechtzeitig aufzuladen, was durch eine Schnellaufladung über eine Minute für den jeweiligen Patientenfall kompensiert wurde, sodass sofort behandelt werden konnte. Allerdings ist dies langfristig für den Akku ungünstig und sollte die Ausnahme bleiben.

Abrechnung und Wirtschaftlichkeit

Interessanterweise hatte sich durch unsere konsequente Anwendung in der täglichen Praxis das PACT®-System fast schon in der einmonatigen Testphase vollständig amortisiert. Wir benutzen in unserer Schweizer Privatpraxis für die PDT-Behandlung die Abrechnungsposition 4187: Physikalische Therapie und „analogisieren" diese im Kontext zu PDT/PACT-Softlaser. Je nach Arbeits- und Zeitaufwand berechnen wir dann die Anwendung des PACT®-Systems pro Parodontium/pro Wurzelkanal/pro Zahn oder pro Quadrant.
Für meine deutschen Kolleginnen und Kollegen seien die aktuellen Abrechnungstipps der Deutschen Gesellschaft für Laserzahnheilkunde auf ihrer Webseite: www.dgl-online.de empfohlen.

Fortbildungsempfehlung/Informationen im Internet

www.fortbildungunderholung.ch

„Themenkreis DiodenLASER", Fortbildung mit Dr. Gérald Mettraux und Dr. Carlo Metzler am 17. bis 20. Juli 2014 im Hotel Suvretta House in St. Moritz, Schweiz.

www.dgl-online.de

In Deutschland bietet die 1991 gegründete Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde ein breites Spektrum an wissenschaftlichen Artikeln, Fortbildungen, Informationen und auch Abrechnungstipps.

www.cumdente.com/produkte/photo-aktivierte-therapie.html

Mehr Informationen, Arbeitskarten und wissenschaftliche Artikel zur PDT und dem PACT®-System.

www.helbo.de

Anwenderinformationen, wissenschaftliche Artikel und Abrechnungstipps für die PDT mit dem HELBO®-System.

Die Patienten erhalten bei uns zusätzlich zur kurzen mündlichen Aufklärung vor der ersten Softlaserbehandlung immer einen übersichtlichen Flyer mit Kurzinformationen über die PDT/PACT (kostenlos über Pro Dentis/Cumdente) bevor sie die Praxis verlassen. Das Feedback und die Compliance unserer Patientin für die PDT sind gegenüber herkömmlichen Therapien nochmals deutlich gestiegen. Die PDT fügt sich deshalb nahtlos in unser immer stärker biologisch orientiertes und damit minimalinvasives Behandlungskonzept ein. ■

Danksagung/Konformität
Der Autor bedankt sich bei der Firma ProDentis (mit ihrem kompetenten Chef Daniel Fischer) für die ausführliche Testmöglichkeit des PACT®-Systems und die gute Beratung, dennoch besteht keine wirtschaftliche Abhängigkeit weder zu Pro Dentis noch zu Cumdente. Ich empfehle allen interessierten Kolleginnen und Kollegen vor einer Kaufentscheidung, so wie wir ausführlich die Praxistauglichkeit und das Handling des ausgewählten Lasersystems zu testen und sich dann je nach Behandlungsspektrum der Praxis für ein passendes Gerät zu entscheiden.

KONTAKT

Dr. med. dent. Marcus Makowski
swiss smile Dental Clinics
Via Mezdi 33, Kempinski Residences
7500 St. Moritz, Schweiz
Tel.: +41 81 8379560
st.moritz@swiss-smile.com

Infos zum Autor

Gesunde Führung in der Praxis

Unsere Arbeitswelt befindet sich in einem kontinuierlichen Prozess des Strukturwandels. Ohne Zweifel kann die zunehmende Komplexität besser von begeisterungsfähigen, gesunden und kreativen Mitarbeitern bewältigt werden. Deshalb stellt sich immer mehr die Frage, wie eine Praxiskultur gestaltet werden kann, in der Begeisterung, Gesundheit und das Engagement der Mitarbeiter langfristig erhalten werden können. Waren Stressmanagement-Kurse bis vor einigen Jahren vielleicht ein Nice-to-have-Faktor, ist mittlerweile auch bei Zahnärzten ein Umdenken zu bemerken, denn: Stress kostet Geld! Fallen immer wieder Mitarbeiter oder gar der Zahnarzt selbst aufgrund von Burn-out aus, leidet die ganze Praxis darunter.

Karin Probst

■ Die Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz geht davon aus, dass europaweit rund 60 Prozent aller Fehlzeiten auf beruflichen Stress zurückgehen und bereits jeder dritte Mitarbeiter mit Burn-out-Symptomen kämpft. Umgekehrt amortisiert sich jeder Euro, der in die systemische Schulung von Führungskräften investiert wird, 18-fach. Auch für Zahnärzte rechnet sich ein gut gesteuertes, betriebliches Gesundheitsmanagement knallhart. Zeit also, sich diesem Erfolgsfaktor anzunehmen – nur wie?
Zahnärzte und leitende Praxismitarbeiter können Teil der Lösung oder Teil des Problems sein und sind in doppelter Hinsicht von dem Thema Burn-out betroffen: Einerseits sind sie als Leistungsträger mit hohem Engagement selber gefährdet und auf der anderen Seite tragen sie Mitverantwortung für die seelische Gesundheit und Leistungsfähigkeit ihrer Mitarbeiter. Neben den bekannten Strategien der Verhaltens- und Verhältnisprävention können folgende Tipps aus der systemischen Lösungsfokussierung dazu beitragen, dass Mitarbeiter ihr Brennen für die Sache behalten – ohne auszubrennen.

1. Gutes Hinhören als Führungsqualität Nr. 1

Stress wird immer dann ausgelöst, wenn die Bedürfniserfüllung als gefährdet erscheint: Zum Beispiel das Bedürfnis nach Ruhe, Sinn oder Wertschätzung. Leider überhören Zahnärzte, die sich mit ganzem Herzen um ihre Patienten kümmern, oft die Bedürfnisse ihrer Mitarbeiter, weil sie sich nicht in Zugzwang bringen wollen oder sich keine Zeit zum guten Hinhören nehmen. Gesundes Führen bedeutet jedoch, die Bedürfnisse des Mitarbeiters zu HÖREN, aber nicht unbedingt, sie immer und gleich erfüllen zu müssen. Nur wenn es den Bedürfnissen der Praxis dienlich ist, können individuelle Bedürfnisse erfüllt werden – sonst nicht. In diesem Fall zeigt bereits das aufmerksame Zuhören eine hohe Wertschätzung und kennzeichnet einen empathischen Führungsstil. Eine Führungskraft eines internationalen Unternehmens sagte einmal den schönen Satz: „Ich kann eigentlich nichts, als genau zuzuhören!“ Das schien auszureichen, weil sowohl seine innovative Abteilung sehr erfolgreich war als auch der Krankenstand und die Fluktuation sehr niedrig.

© Maridav

2. Balance der Bedürfnisse

Ein „empathischer Führungsstil“ ist gekennzeichnet durch Führen ohne Angst, Strafe und Scham, sondern mit Empathie und klaren Ansagen. Empathische Führung heißt, genau herauszufinden, welche Bedürfnislage jeder Mitarbeiter hat und durch welche Strategie er Bedürfniserfüllung erfährt: Der eine erlebt Wertschätzung durch ein „Danke“, der andere durch ein eigenverantwortliches Projekt und der Dritte braucht eine Gehaltszulage. Motivierte Mitarbeiter bleiben loyal gegenüber ihrer Praxis, weil sie dort die meisten Chancen sehen, ihre individuellen Bedürfnisse zu erfüllen. Sie können ihre Bedürfnisse und Werte gut mit denen der Praxis synchronisieren. Wenn Zahnärzten diese Moderation der unterschiedlichen Bedürfnislagen achtsam gelingt, dann haben sie wesentlich zu einer gesunden Praxis beigetragen.

3. Wertschöpfung durch Wertschätzung

Eine sehr wirkungsvolle Übung für Zahnärzte ist es, einen Mitarbeiter pro Tag gedanklich wertzuschätzen: Was genau bringt dieser Mensch in die Praxis ein? Allein diese Gedankenübung ändert spürbar die Haltung zu den Mitarbeitern – auch wenn man die wertschätzenden Gedanken gar nicht ausspricht. Zahnärzte sollten sich außerdem bewusst machen, dass jede Stärke der potenzielle Eintritt in den Burn-out ist: Nehmen wir zum Beispiel Hilfsbereitschaft und ein hohes Verantwortungsbewusstsein. Wenn dies nicht gepaart ist mit einer gesunden Abgrenzung, dann fehlt die antagonistische Balance, was auf die Dauer zum Ausbrennen führen kann. Zur wertschätzenden Führungsverantwortung gehört es also, einen Blick für die „Antagonisten“ zu haben und dadurch Mitarbeiter und Arbeitsprozesse in der Praxis zu schützen.

4. Über den Wert von Benutzerhandbüchern

Wir haben von all unseren Produkten Benutzerhandbücher, nur vom wertvollsten „Gut“ nicht – den Mitarbeitern. Man bekommt interessante Einsichten, wenn man als Zahnarzt die systemische Fragetechnik der Paradoxen Intervention anwendet, wie zum Beispiel: „Was müsste ich tun und was könnten Sie dazu beitragen, damit Sie in einem halben Jahr stressbedingt ausfallen …?“ Interessanterweise antworten hier Mitarbeiter offener als wenn man sie fragen würde, was man tun könne, damit sie gesund, glücklich und motiviert bleiben. Daraus können kleine „Anleitungen zum Glück“ entstehen, die sehr viel dazu beitragen, dass Praxismitarbeiter achtsamer miteinander umgehen und mehr Verständnis füreinander aufbringen.
Eine systemische Grundannahme ist: Handeln macht immer Sinn für den Handelnden – zumindest für diesen Zeitpunkt. Bevor das seltsame Verhalten des Mitarbeiters einen also wieder ärgert, empfiehlt sich ein Blick in das Benutzerhandbuch – oder das Nachfragen, was wohl die guten Gründe für diese Handlungsstrategie waren.

5. Wenn du es eilig hast, gehe langsam

Die hormonelle Stressreaktion befähigt uns zu körperlichen Höchstleistungen. Pech für unsere heutigen Arbeitsprozesse in der Praxis, da diese nicht mehr muskulär, sondern mit kognitiven Höchstleistungen gemeistert werden müssen. Stress deaktiviert die Großhirnrinde und so kommt es, dass in vielen Zahnarztpraxen vor lauter Stress purer Aktionismus herrscht – statt in einem Moment der Ruhe achtsam das weitere Prozedere zu planen. Gerade deshalb ist es so wichtig, dass Zahnärzte für ihre Praxismitarbeiter Vorbilder sind und zum Beispiel in den Pausen nichts anderes tun als eine Pause zu machen. Oder pünktlich in den Feierabend gehen. Immer mehr Unternehmen führen diese Etikette ein, wissend, dass gestresste Mitarbeiter am Ende mehr kosten als das „eben mal geschwind“ noch den Auftrag fertig zu machen. Alle zwei Stunden sollten Mitarbeiter zwei Minuten Pause machen, innehalten, vielleicht ein kurzes Gespräch führen, um auf neue Gedanken zu kommen, oder einfach nur kurz durchzuatmen. Ein Unternehmen hat beispielsweise mit großem Erfolg „Raucherpausen für Nichtraucher“ eingeführt, und es konnte nachgewiesen werden, dass dadurch sogar mehr Arbeit in kürzerer Zeit erledigt wurde.

6. Was hat ein Papierkorb mit Innovation zu tun?

Als Ergebnis der Effizienzmaximierung in Zahnarztpraxen wurden die Wege immer kürzer, man hat kaum noch Anlass, das eigene Arbeitsumfeld, den Behandlungsraum oder Schreibtisch kurz zu verlassen. Das ist schade, denn unser Gehirn liebt diese kleinen Lösungswege. Gerade in diesen Momenten ist unsere rechte Gehirnseite hochaktiv. Walt Disney wusste davon und verpflichtete seine Mitarbeiter, 30 Prozent der Arbeitszeit träumend vorzudenken: „If you can dream it, you can do it!“ Ein schöner Auftakt dazu, in Teambesprechungen die VW-Regel endlich anzuwenden: Statt Vorwürfe Wünsche formulieren und Kriterien einer guten Lösung gemeinsam zu besprechen. Vielleicht sind es gerade die

© Guenter Albers

kleinen Ideen, die auf dem Weg zur gesunden Praxis so viel bewirken: Eine Firma hat zum Beispiel die Papierkörbe zentral aufgestellt, so wurde die Entsorgung von Papier zum schnittstellenübergreifenden Kommunikationsplatz. Unser Gehirn braucht Abstand und Ruhe, um Lösungen zu finden. Zahnarztpraxen sollten ihren Mitarbeitern kleine produktive Auszeiten gönnen: So wie man als Kind die Wolken beobachtet hat, so wirkt sich diese „Schau" auch heute für uns höchst produktiv aus: Man findet mehr Ideen und ankert Wissen – unser Gehirn ist hochaktiv, wenn wir äußerlich zur Ruhe kommen.

7. Was hat Schielen mit Konfliktlösung zu tun?

Im Chinesischen hat das Schriftzeichen für „Konflikt" zwei Bedeutungen: Gefahr und Chance. Wenn man Fehler-Management in diesem Sinne begreifen würde, dann könnte eine Kultur des Lernens und der Angstfreiheit in einer Praxis entstehen. Im systemischen Coaching zum Beispiel ist der Perspektivwechsel bereits der Schlüssel zur Lösung. Konflikte entstehen nur durch unsere Bewertung des Geschehens oder durch unterschiedliche Annahmen. So lohnt es sich, im Konflikt auf die mögliche Chance zu blicken, aber auch, eine andere Perspektive zu suchen, zum Beispiel das Geschehen einmal aus Sicht des Konfliktpartners zu betrachten und seine Sicht auf die Dinge zu begreifen – das würde helfen, zu einem langwährenden Konsens statt zu einem kurzfristigen Kompromiss zu kommen. Jeder Konflikt – ob innerer Art oder mit einem Gegenüber – ist ein Konstrukt der eigenen Wahrnehmung (Autopoiesis). Sagt man z. B. „Ich habe keine Zeit", ist das eine Täuschung, denn wir haben Zeit, so lange wir leben. Dann ist es doch besser, sich positiv zu „täuschen" und zu sagen: „Ich habe Zeit!" Das löst sofort andere Gefühle aus. Alles ist schließlich nur eine Frage der klaren Entscheidung: Für was habe ich gerade Zeit (oder nicht)? Wenn ich beispielsweise NEIN zu jemandem sage, sage ich JA zu mir und meinem derzeitigen Arbeitsauftrag. Es lohnt sich also, auf die Konflikte zu „schielen".

Vielleicht können diese sieben Punkte Anregungen sein, die Verhaltens- und Verhältnisprävention genauso anzugehen, wie alle Prozesse in der Praxis: Effizient und wirksam gesteuert. Die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastungen kann einen wichtigen Fingerzeig auf mögliche Stressoren in der Praxis aufzeigen. Nur leider werden in den meisten Verfahren die Resilienzfaktoren nicht evaluiert, und genau das wäre für eine Gefährdungsbeurteilung sehr wichtig. Empfehlenswert ist in jedem Fall, dass sowohl Mitarbeiter und Führungskräfte über Prävention, Symptome und Verlauf des Burn-out-Syndroms gut geschult als auch dass Kontakte zu örtlichen systemischen Spezialisten vorhanden sind. Eine Intervention in Form eines Coachings oder eines Seminars ist umso wirksamer und kostengünstiger, je frühzeitiger sie erfolgt. Lassen Sie es also erst gar nicht anbrennen … ■

Take five: Die tägliche Burn-out-Prävention

Diese fünf Übungen dienen der täglichen Burn-out-Prävention und als kleiner Test, ob bereits erste Warnzeichen vorliegen:

1. Machen Sie doch für **fünf Minuten** einfach mal **NICHTS**. Sollte Ihnen dieses nicht gelingen, weil Gedanken oder das Telefon nicht zur Ruhe kommen, können Sie es mit
2. **Fünf wertschätzenden Gedanken** an sich oder Ihre Mitarbeiter versuchen. Notieren Sie ganz spontan, was Ihnen heute gutgetan hat, worauf Sie mit Zufriedenheit blicken oder was Ihnen an einem Mitarbeiter Freude bereitet.
3. Oder atmen Sie ruhig und gelassen für **fünf Atemzüge** tief in den Bauch und entspannen mit jedem Atemzug noch mehr Ihre Gedanken, Muskelgruppen und Ihre Sichtweise auf die Dinge.
4. Die **Achtsamkeitsfünf**: Welche fünf schönen und erfüllten Momente fallen mir für heute ein? Fünf Takte einatmen, fünf Takte Pause, fünf Takte ausatmen, fünf Takte Pause. Welche Bedürfnisse waren heute erfüllt? Welche nicht?
5. Ein Blick in den Terminkalender zeigt: Haben Sie pro Woche mindestens **fünf Stunden der Muße**? Heilige Zeit, in der Sie machen können, was Ihnen wichtig ist und was Sie erfüllt?

Sollte Ihnen die „Take five" leicht von der Hand gegangen sein, dann gelingt Ihnen die Eigen-Führung offensichtlich schon sehr gut und Sie können gut gerüstet in die tägliche Balance von Privatem, Arbeit und sozialem Umfeld gehen. Falls nicht: Mittlerweile bieten die meisten Krankenkassen gute Burn-out-Präventionsprogramme an. Scheuen Sie sich nicht, rechtzeitig Inspiration für ein Leben in Balance zu holen.

KONTAKT

Karin Probst
Uferstraße 3, 89231 Neu-Ulm
Tel.: 0731 72565765
probst@2-change.de
www.2-change.de

Infos zum Autor

SAVE THE DATE

26. und 27. September 2014
in Düsseldorf
Hilton Hotel

23. Jahrestagung der DGL

Mikroinvasiv – Minimalinvasiv
Integrative Lasertechnologie

Kongresspräsident:
Prof. Dr. Norbert Gutknecht/Aachen

dgl. Deutsche Gesellschaft für laser Zahnheilkunde e.V.

VORPROGRAMM

Sehr geehrte Frau Kollegin, sehr geehrter Herr Kollege,
liebe DGL-Mitglieder,

von einem modernen Smartphone erwartet man heute eine Vielseitigkeit, die vor 50 Jahren einer gesamten Büroausstattung entsprach. Zum damaligen Zeitpunkt war es kaum vorstellbar, in einem kleinen Kästchen einen Kalender auf seinem Schreibtisch zu haben, der auf Jahrzehnte ausgelegt war, eine Rechenmaschine, die weit mehr als Grundrechenarten bewältigen kann, eine Schreibmaschine, die sowohl in der deutschen wie in der englischen Sprache Rechtschreibkorrekturen durchführt, einen „Fernschreiber" (E-Mail) zu haben, mit dem ständig Daten versandt und empfangen werden können, ein Fotoarchiv mit einer Kapazität von mehreren Tausend Bildern und eine Aktenablage mit einer Kapazität von mehreren Hundert Leitz-Ordnern. All das ist für uns heute eine Selbstverständlichkeit geworden. Wenn wir jedoch in unseren zahnärztlichen Behandlungsraum schauen, ist es sehr verwunderlich, dass gerade Technologien, die ein minimalinvasives Vorgehen ermöglichen, immer noch eine suspekte Außenseiterrolle einnehmen oder gar nicht vorhanden sind. Womit ist das zu erklären? Höchstwahrscheinlich mit einer Technikphobie ähnlich der von Menschen, die im fortgeschrittenen Alter mit der Computertechnologie konfrontiert wurden. Weil man sich nicht blamieren möchte, schreibt man lieber mit der Schreibmaschine oder schaut einen Katalog an, anstatt einen Computer zu benutzen und das Internet zu befragen. Dies auf die Zahnmedizin bezogen heißt, nur weil man bisher nichts von der Lasertechnologie versteht, keine Ahnung von biophysikalischen Interaktionen hat und man sich keine Zeit zur Aufarbeitung dieses Wissensdefizits nehmen möchte, muss man eben weiter mit althergebrachtem Bohrer, Zange und Skalpell arbeiten.

Auf unserem bevorstehenden DGL-Kongress in Düsseldorf möchten wir Sie, liebe Frau Kollegin und lieber Herr Kollege, über die technischen Möglichkeiten der heutigen Laser und deren sinnvollen Integrationen in die unterschiedlichsten Behandlungsabläufe einer Zahnarztpraxis ansprechen und aufklären. Darüber hinaus können Sie in integrierten Workshops einen ersten Arbeitseindruck in diese Technologie gewinnen und Sie bekommen natürlich auch detaillierte Informationen über die möglichen Ausbildungsschritte zum erfolgreichen Einsatz der Lasertechnologie in der Zahnarztpraxis.

Nehmen Sie die Möglichkeit wahr, auf dem neutralen Boden unserer Lasergesellschaft umfangreiche Informationen zum Einsatz der unterschiedlichsten Lasersysteme in das therapeutische Spektrum Ihrer Praxis zu erwerben.

Wir freuen uns auf Ihre Fragen und sind sicher, dass dieser Kongress zufriedenstellende Antworten geben wird.

Es grüßt Sie herzlich

Prof. Dr. Norbert Gutknecht
DGL-Präsident

Wissenschaftliches Kongresskomitee

Prof. Dr. Norbert Gutknecht/Aachen
Prof. Dr. Matthias Frentzen/Bonn
Prof. Dr. Siegfried Jänicke/Osnabrück
Prof. Dr. Andreas Braun/Marburg
Priv.-Doz. Dr. Jörg Meister/Bonn

Programmvorschau

Kongresseröffnung: DGL-Präsident Prof. Dr. Norbert Gutknecht/Aachen
Mikro- und minimalinvasive Technologien in der Medizin und Zahnmedizin

Gastvorträge: Prof. Dr. Hendrik Meyer-Lückel/Aachen
Abwarten – Infiltrieren – oder Bohren?

Dr. Gilles P. Chaumanet/Paris (FR)
Minimalinvasive Implantatchirurgie

Dr. Dr. Collin Jacobs/Mainz
Debonding von Keramikbrackets –
Eine minimalinvasive Aachener Lasertechnik

- Wissenschaftliche Kurzvorträge zu neuen Forschungsergebnissen aus dem Bereich der angewandten Technologie in der Zahnheilkunde
- Kurzvorträge zu praxisrelevanten Themen
- Niedergelassene Kollegen berichten und demonstrieren die Anwendung ihrer Lasersysteme aus ihrem täglichen Praxiseinsatz
- Fachvorträge zu versicherungsrechtlichen und abrechnungstechnischen Fragen
- Diskussionsforum unter Einbeziehung des Auditoriums zu den Themenschwerpunkten des Programms
- Separates Programm für Helferinnen (Informationen bereits unter: www.mundhygienetag.de)

Dentalausstellung

Es finden ab Freitag fachbegleitende Vorführungen und Workshops statt.

Freie Vorträge können bis zum 31. Juni 2014 bei der DGL eingereicht werden. Bitte senden Sie ein entsprechendes Abstract (Formular unter www.dgl-online.de) an folgende Anschrift:

Geschäftsstelle der DGL
Universitätsklinikum der RWTH Aachen
Klinik für ZPP/DGL, Frau Eva Speck
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen
Tel: 0241 8088-164 | Fax: 0241 803388-164
sekretariat@dgl-online.de

Organisatorisches

Kongressgebühren

Zahnarzt (DGL-Mitglied)	185,– €*
Zahnarzt (Nichtmitglied)	220,– €*
Zahntechniker/Assistenten (mit Nachweis)	90,– €*
Studenten (mit Nachweis)	25,– €*

*Auf die Kongressgebühr wird keine MwSt. erhoben.

Programm Helferinnen

Helferinnen (Freitag – Vorträge)	99,– € zzgl. MwSt.
Helferinnen (Samstag – Hygiene oder QM)	99,– € zzgl. MwSt.

Tagungspauschale (alle Teilnehmer) 98,– € zzgl. MwSt.

Die Tagungspauschale ist für jeden Teilnehmer verbindlich zu entrichten (umfasst Kaffeepausen, Tagungsgetränke, Mittagessen und Get-together am Freitag).

Fortbildungspunkte

Die Veranstaltung entspricht den Leitsätzen und Empfehlungen der KZBV vom 23.09.05 einschließlich der Punktebewertungsempfehlung des Beirates Fortbildung der BZÄK vom 14.09.05 und der DGZMK vom 24.10.05, gültig ab 01.01.06.
Bis zu 16 Fortbildungspunkte.

Veranstalter

Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde e.V.
Universitätsklinikum der RWTH Aachen
Klinik für ZPP/DGL
Pauwelsstraße 30 | 52074 Aachen
Tel.: 0241 8088-164 | Fax: 0241 803388-164
sekreteriat@dgl-online.de | www.dgl-online.de

Organisation/Anmeldung

OEMUS MEDIA AG
Holbeinstraße 29 | 04229 Leipzig
Tel.: 0341 48474-308 | Fax: 0341 48474-290
event@oemus-media.de | www.dgl-jahrestagung.de | www.oemus.com

Veranstaltungsort

Hilton Hotel Düsseldorf
Georg-Glock-Straße 20 | 40474 Düsseldorf
www.hilton.com

Zimmerbuchungen im Veranstaltungshotel und in unterschiedlichen Kategorien

PRIMECON
Tel.: 0211 49767-20 | Fax: 0211 49767-29
info@prime-con.eu | www.prime-con.eu

---

23. JAHRESTAGUNG DER DGL

Anmeldeformular per Fax an
0341 48474-290

oder per Post an

OEMUS MEDIA AG
Holbeinstraße 29
04229 Leipzig

Für die **23. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Laserzahnheilkunde e.V.** am 26./27. September 2014 in Düsseldorf melde ich folgende Personen verbindlich an:

Name/Vorname/Tätigkeit	DGL-Mitglied	Programm Helferinnen / Bitte Zutreffendes ankreuzen
	❑ ja ❑ nein	❑ Vorträge (Freitag) ❑ Seminar A (Samstag) ❑ Seminar B (Samstag)
	❑ ja ❑ nein	❑ Vorträge (Freitag) ❑ Seminar A (Samstag) ❑ Seminar B (Samstag)

Praxisstempel

Die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der OEMUS MEDIA AG erkenne ich an.

Datum/Unterschrift

E-Mail (Bitte eintragen!)

„Ein Laser ist nur dann unverzichtbar, wenn er zielgerichtet integriert wird“

Seit rund 30 Jahren wird der Laser als Instrument zur Therapie und Diagnose in der Medizin und Zahnmedizin eingesetzt. Seine Vorteile gegenüber konventionellen Methoden sind heute unbestritten. In Vorbereitung auf die 23. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Laserzahnheilkunde sprachen wir mit dem Präsidenten der Deutschen Gesellschaft für Laserzahnheilkunde e. V. (DGL), Prof. Dr. Norbert Gutknecht.

Seit mehr als zwei Jahrzehnten werden Laser auch in Deutschland in der Zahnmedizin eingesetzt. Als Präsident der Deutschen Gesellschaft für Laserzahnheilkunde e.V. und international renommierter Referent auf dem Gebiet der Laserzahnheilkunde haben Sie einen sehr guten Einblick. Wie hat sich die Laserzahnheilkunde in den letzten 20 Jahren national und international entwickelt und wo stehen wir heute?
In den letzten 20 Jahren konnten wir eine außerordentlich positive Entwicklung der Laserzahnheilkunde sowohl national als auch international feststellen. Die größten Entwicklungsfortschritte auf nationaler Ebene sind in drei große Bereiche zu unterteilen.

1. Die Anzahl der Laserhersteller hat sich verzehnfacht und damit auch das Angebot an unterschiedlichen Wellenlängen. Dies hatte zur Folge, dass Lasersysteme heute in den unterschiedlichsten Fach- und Indikationsbereichen eingesetzt werden können.
2. In der Wahrnehmung der Laserzahnheilkunde, auch innerhalb unserer Standesvertretung, in den 1990er-Jahren nahm die Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde (DGL) eher eine Außenseiterposition ein. Heute vertritt die Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde ihre Mitglieder als voll assoziierte Gesellschaft der DGZMK hinsichtlich ihrer Belange.
3. Auch auf dem Gebiet der Ausbildung hat die Laserzahnheilkunde heute einen Stand erreicht, der sich mit allen anderen postgradualen Abschlüssen weltweit messen kann – dem Master of Science Laser in Dentistry, wie er an der RWTH Aachen angeboten wird.

International kann man auch von der Vervielfältigung von Laserherstellern und Laserwellenlängen entsprechend unserer nationalen Entwicklung sprechen. Auch dort nimmt das Angebot an neuen Lasersystemen und Wellenlängen ständig zu. Nationale Lasergesellschaften sind in den verschiedensten Ländern etabliert. Die World Federation for Laser Dentistry (WFLD) ermöglicht eine internationale Koordination von Tagungen und Kongressen.

Der Begriff „Laserzahnheilkunde“, wie er auch im Namen Ihrer Fachgesellschaft Verwendung findet, dokumentiert den Versuch, die Laseranwendung als eigenes Therapiegebiet zu etablieren. Ist „Laserzahnheilkunde“ nicht eher eine unterstützende bzw. alternative Therapieform?
Es stimmt, dass man mit dem Begriff „Laserzahnheilkunde“ ein Alleinstellungsmerkmal für die Anwendung der Lasertechnologie in der Zahnheilkunde schaffen wollte, da es unmöglich war, in den unterschiedlichen Fachbereichen, in denen Laser ihre Anwendung finden, auch gleichzeitig Forschung und Lehre etablieren zu können. Die eigentlich richtige Definition wäre angewandte Lasertechnologie in der Zahnheilkunde. Damit wäre klargestellt, dass es sich hier nicht um einen Behandlungsbereich handelt, sondern um die Integration der Lasertechnologie in bestehende Behandlungskonzepte. Allerdings gibt es Bereiche, in denen Laser das alleinige therapeutische Instrument darstellen, wohingegen in anderen Bereichen Laser nur einen Teil der Therapie bilden.

Wie schätzen Sie das derzeitige Angebot an Dentallasern sowie deren Leistungsfähigkeit ein und warum tun sich die Laseranbieter im Gegensatz zum internationalen Trend in Deutschland immer noch so schwer?
Das Angebot an Dentallasern und deren Leistungsfähigkeit ist als gut bis sehr gut einzuschätzen. Mit den auf dem deutschen Markt angebotenen Dentallasern ist man in der Lage, alle etablierten Therapieeinsätze durchzuführen. Dass wir im Moment in Deutschland einen etwas gegenläufigen Trend zum internationalen Trend haben, hängt meines Erachtens damit zusammen, dass unser Markt schon einen sehr viel höheren Sättigungsgrad erreicht hat. Durch gute und gezielte Informationsveranstaltungen vonseiten der Industrie, des Vertriebes und unserer Fachgesellschaft kann dieser Trend wieder in eine positive Richtung umgekehrt werden, denn ohne eine vernünftige Kenntnis der Lasertechnologie und deren Anwendungsmöglichkeiten wird es in der heutigen schwierigen wirtschaftlichen Situation schwer sein, Zahnärzte zum Kauf teuerer Laser zu bewegen.

Eingangs wurde schon erwähnt, dass sich die Laser in der Zahnmedizin bewährt haben. Für welche Indikationen und Einsatzgebiete sind die einzelnen Wellenlängen besonders geeignet?
Zu dieser Frage kann ich nur eine ganz grobe Zusammenfassung machen, da der Einsatz von unterschiedlichen Wellenlängen ein recht großes therapeutisches Spektrum eröffnet. Hauptindikationen sind die Kariesdiagnostik, minimalinvasive selektive Kariesentfernung, Fissurenversiegelung und Kavitätenpräparation zur Aufnahme von plastischen Füllungsmaterialien, üZ-Behandlung, in der Endodontie Reinigung und Tiefendesinfektion von infizierten Wurzelkanälen, in der Parodontologie Integration in die konventionelle SRP-Therapie zur Keimreduktion, Abtrag des Biofilms und Entfernung infiziertem

Granulationsgewebes, zur Gingivoplastik und Gingivektomie, zur Kronenverlängerung, vor ästhetischer prothetischer Restaurierung im chirurgischen Bereich, zur blutungsfreien und narbenfreien Entfernung von Lippenbändchen, Wangenbändchen, Zungenbändchen, Fibromen, Hämangiomen und präkanzerösen Veränderungen der Mundschleimhaut. Um nur einige der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten aufzuzeigen. Einige der obengenannten Indikationen können nur mit einer bestimmten Wellenlänge durchgeführt werden. Bei anderen Indikationen können unterschiedliche Wellenlängen eingesetzt werden.

Wenn ein Zahnarzt heute vor der Frage steht, sich einen Laser anzuschaffen und sein Therapiespektrum entsprechend zu erweitern, welche Argumente würden Sie nennen, warum der Laser in einer modernen Zahnarztpraxis unverzichtbar ist?
Ein Laser in einer modernen Zahnarztpraxis ist nur dann unverzichtbar, wenn er zielgerichtet in das Therapiespektrum integriert wird. Voraussetzung dazu ist natürlich eine fundierte Ausbildung, die mit einem zweitägigen Workshop oder Schnupperkurs nicht abgedeckt werden kann. Erst wenn der Zahnarzt gelernt hat, warum, wann, mit welchen Einstellungen und wie der Laser zum Einsatz kommen muss, wird er in der Lage sein, seinen Therapieerfolg zu verbessern und den Behandlungsablauf schmerzärmer und minimalinvasiv mit besseren postoperativen Ergebnissen zu erhalten. Nur wenn er diese Erfahrung gemacht hat, wird der Laser für ihn ein unverzichtbares Instrumentarium in seiner Praxis werden.

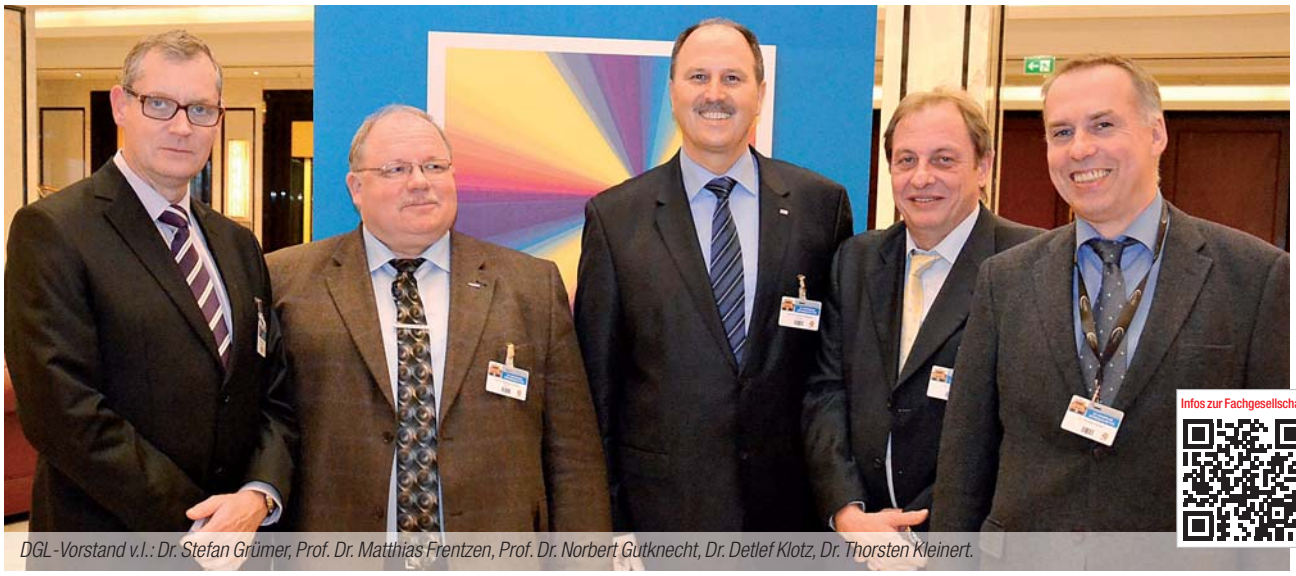
Ein wichtiger Punkt für den Erfolg ist sicher, wie in allen anderen Bereichen auch, das fachliche Know-how. Welche Fortbildungs- und Weiterbildungsangebote gibt es und welche Rolle spielen hier die DGL und das AALZ?
Wie in Ihrer vorherigen Frage schon angesprochen, sehe ich eine fundierte Ausbildung als absolute Notwendigkeit für einen gesicherten Erfolg. Dadurch, dass Zahnärzte in ihrer Ausbildung keinerlei Kenntnisse über die Funktionsweise und Indikation von Lasersystemen erhalten haben, sollte und dürfte ein Laser ohne fundierte Ausbildung nicht eingesetzt werden. Als wissenschaftliche Organisation ist die DGL bemüht, durch ihre jährlichen Kongresse ihre Mitglieder und Besucher über den Stand der Laserzahnheilkunde auf dem Laufenden zu halten und natürlich auch interessierten Kollegen einen ersten Einblick in dieses Thema zu gewähren. Das AALZ hingegen hat sich zur Aufgabe gemacht, alle notwendigen Ausbildungsstufen zu etablieren, die nötig sind, um kompetent Laser in der zahnärztlichen Praxis einsetzen zu können. Das beginnt mit dem Kurs zum Laserschutzbeauftragten als rechtliche Voraussetzung in Deutschland und wird fortgesetzt durch Wellenlängen-Workshops, die den Teilnehmern die Möglichkeit geben, Grundkenntnisse von dem Lasersystem zu erwerben, das er kaufen möchte, bis hin zu fundierten universitären Ausbildungen, die über ein Jahr (Curriculum) bzw. zwei Jahre (Master of Science) laufen, was einem voll akkreditierten akademischen Universitätsabschluss entspricht.

Am 26. und 27. September 2014 findet in Düsseldorf die 23. Internationale Jahrestagung der DGL statt. Was erwartet die Teilnehmer?
Der bevorstehende Kongress wird mit einem Programm aufwarten, das sich mit den wissenschaftlichen Fragestellungen neuster Lasertechnologien beschäftigt und darüber hinaus viele dokumentierte Behandlungsfälle vorstellt und diskutiert. Natürlich werden auch Fragestellungen zur kompetenten Integration und Amortisation von Laserleistungen in der zahnärztlichen Praxis behandelt. Da unser bevorstehender Kongress und der Kongress der DGZI zum gleichen Zeitpunkt unter einem Dach stattfinden, haben wir auch spezielle Themen zur Laseranwendung in der Implantologie und Periimplantitisbehandlung vorbereitet.
Das wichtigste zum Schluss – die Teilnehmer werden mit modernen zukunftsorientierten Kolleginnen und Kollegen auf unserem DGL-Kongress in Düsseldorf zusammentreffen.

Save the Date

Sehr geehrter Herr Prof. Dr. Gutknecht, vielen Dank für das Gespräch und weiterhin viel Erfolg.

Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde e.V.
Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen
Tel.: 0241 8088164
speck@dgl-online.de
www.dgl-online.de



DGL-Vorstand v.l.: Dr. Stefan Grümer, Prof. Dr. Matthias Frentzen, Prof. Dr. Norbert Gutknecht, Dr. Detlef Klotz, Dr. Thorsten Kleinert.

Infos zur Fachgesellschaft

© donatas1205

Literatur zur Laserzahnmedizin – Periimplantitis-Parodontitis

Bis vor wenigen Jahren fanden sich Publikationen über Laseranwendungen in der Mundhöhle ganz überwiegend, wenn nicht sogar ausschließlich, in Spezial Medien für Laserzahnheilkunde. Dies hat sich erfreulicherweise geändert, sodass heute eine Vielzahl relevanter Literatur in den allgemeinzahnärztlichen Print- und Online-Medien zu finden ist. Grund genug, die wichtigsten Publikationen zusammenzufassen. Eine kleine Literatursammlung kann nämlich bei der Argumentation gegenüber Patienten, Erstattungsstellen etc. sehr hilfreich sein!
Wenn es um eine multidisziplinäre Anwendung geht, ist die Periimplantitis-Parodontitis zweifellos eine Domäne der Laserzahnheilkunde – als die laserunterstützte Behandlung periimplantärer Läsionen. Hierbei kann nunmehr auf Langzeiterfahrungen, die sich über einen Zeitraum von zwei Jahrzehnten erstrecken, zurückgegriffen werden.

Laserbehandlung bakterieller periimplantärer Entzündungen
Ein Autorenteam der Kieferchirurgischen Abteilung der Universitätszahnklinik Münster hat in einem ausführlichen Übersichtsreferat die Optionen, welcher Lasereinsatz sich in der Periimplantitisbehandlung bietet, aufgearbeitet. Wird zunächst auf Risikofaktoren und Entstehung einer Periimplantitis eingegangen, so liegt der klare Fokus der Publikation in der Darstellung der Therapieoptionen – konventionell und laserunterstützt. Hier finden neben den Lasersystemen, die Licht hoher Energie emittieren, auch niedrigenergetische Anwendungen, wie die Photodynamische Therapie, Erwähnung. Das renommierte Autorenteam kommt zum Schluss, dass der Einsatz von Laserenergie und der Photodynamischen Therapie eine nachhaltige Reduktion parodontalpathogener Keime unterstützt, ohne die Implantatoberfläche, umgebende Weichgewebe oder Knochen zu schädigen. Die Patientenakzeptanz ist aufgrund des günstigen Nebenwirkungsprofils hoch, sodass der Lasereinsatz auch ohne Nachweis klinisch signifikanter Überlegenheit eine probate Ergänzung konservativer Therapieregimes darstellt.

Jung S, Schulte K, Gehrke S, Wentzel L, Annussek T und Kleinheinz J: Laserbehandlung bakterieller peri-implantärer Entzündungen. ZWR – Das Deutsche Zahnärzteblatt 2013, 122, 5, 230–234.

LANAP – laserunterstütztes Verfahren zur Induktion parodontaler Regeneration
Lange war es still geworden um den Themenbereich laserunterstützter Parodontaltherapie. Nun gibt es erfreulicherweise gleich eine ganze Reihe interessanter Studien zu diesem Themenbereich: Eine US-amerikanische Studie belegt, dass ein laserunterstütztes Verfahren zur Bildung neuen Attachments eine parodontale Regeneration induzieren kann. Das Verfahren nennt sich LANAP – laser assisted new attachment procedure. Das von einigen Bostoner Parodontologen erforschte Verfahren greift eine Idee auf, die bereits Anfang des neuen Jahrtausends forciert, dann aber verlassen wurde. An besagter Studie nahmen acht Patienten mit zwölf zur Extraktion vorgesehenen Zähnen teil, die in eine LANAP-Behandlung des gesamten Mundes einwilligten. Das operative LANAP erfolgte in einem ersten Durchgang mit einem Faserquerschnitt von 360 µm (Leistung 4 Watt, 1965 J/mm², Pulsdauer 100 µs, 20 Hz). Die Behandlung wurde vom Gingivasaum bis zur Taschenbasis parallel zur Wurzeloberfläche sowie lateral und apikal vorgenommen, um das erkrankte Taschenepithel zu entfernen. Die Zähne wurden gründlich kürettiert und zudem piezochirurgisch geglättet. Eine zweite Sitzung erfolgte mit einer höheren Pulsdauer von 650 µs vom apikalen Ende des Knochendefektes bis zum Gingivasaum. Nach neunmonatiger Heilung erfolgte eine En-bloc-Biopsie im Rahmen der Extraktion. Fünf Zähne wiesen eine parodontale Regeneration mit Neubildung von Zement, Parodontalligament und Alveolarknochen auf. Ein Zahn hatte ein neues Attachment aus neugebildetem Zement und inserierenden Kollagenfasern und vier Zähne heilten mit einem langen Saumepithel. Zentraler Bestandteil des „reaktivierten" LANAP-Protokolls ist ein gepulster Nd:YAG-Laser. Weitere Studien in ähnlichem Design bestätigten die hohe Wertigkeit eines ergänzenden Drei-Monats-Recalls.

Nevins M L et al.: Klinische und histologische Evaluation eines Laser-assistierten Verfahrens zur Bildung eines neuen Attachments beim Menschen. Int J. Oaro Rest ZHK 2012, 32, 5, 743–483.

Yukna R et al.: Histologic evaluation of an Nd:Yag laser-assisted new attachment procedure in human. Int J Periodontics Restorative Dent 2007; 27, 577–587.

Harris DM et al.: Laser-assisted new attachment procedure in privat practice. General Dentistry, 2004, 52, 5, 396–403.

Dr. Georg Bach
Rathausgasse 36
79098 Freiburg im Breisgau
Tel.: 0761 22592
Fax: 0761 2020834
doc.bach@t-online.de
www.herrmann-bach.de

Infos zum Autor

Mehr Literaturtipps

Designpreis 2014

„Deutschlands schönste Zahnarztpraxis“

Form, Funktionalität und Wohlfühlambiente sind auch in diesem Jahr die Kriterien für die Gewinnerpraxis, kurz: für gutes Design! Wie vielfältig das auch und gerade in Zahnarztpraxen sein kann, haben die Wettbewerbsbeiträge von 2013 gezeigt: So reichten die Themenwelten vom Segelsport über das Bergwandern bis hin zu Comic-Helden. Was zählt, ist die Idee und deren konsequente Umsetzung – ob im Neu- oder Altbau, in Spezialisten- oder Kinderzahnarztpraxen, Praxen im Bürogebäude oder im Schloss.

Mitmachen lohnt sich! Die Redaktion der ZWP Zahnarzt Wirtschaft Praxis vergibt gemeinsam mit der fachkundigen Jury einen besonderen Preis an den Gewinner: „Deutschlands schönste Zahnarztpraxis“ 2014 erhält eine exklusive 360grad-Praxistour im Wert von 3.500 Euro. Dieser virtuelle Rundgang bietet per Mausklick die einzigartige Chance, Praxisräumlichkeiten, Praxisteam und Praxiskompetenzen informativ, kompakt und unterhaltsam zu präsentieren. So können sich die Nutzer bequem mithilfe des Grundrisses oder von Miniatur-Praxisbildern durch Empfang, Wartebereich oder Behandlungszimmer bewegen – als individuelles Rundum-Erlebnis aus jeder gewünschten Perspektive. Gleichzeitig lassen sich während der 360grad-Praxistour auch Informationen zu Praxisteam und -leistungen sowie Direktverlinkungen aufrufen.

Einsendeschluss für den diesjährigen Designpreis ist am 1. Juli 2014. Die Teilnahmebedingungen, -unterlagen und eine umfassende Bildergalerie seit 2002 gibt es im Internet unter www.designpreis.org

Designpreis 2013 [Bildergalerie]

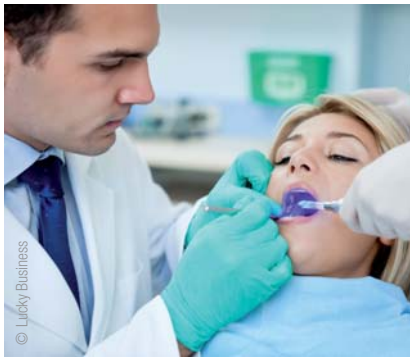
OEMUS MEDIA AG
Tel.: 0341 48474-120
www.designpreis.org

Praxismanagement

Abrechnungsempfehlung für PDT

Die DKV Deutsche Krankenversicherung hat eine Abrechnungsempfehlung für Zahnärzte herausgegeben, die sich mit dem Einsatz der Photodynamischen Therapie (PDT) im Rahmen der Parodontitis- und Periimplantitistherapie befasst. Damit die DKV die Kosten erstattet, muss das eingesetzte Therapieverfahren bestimmte Anforderungen erfüllen. Die Empfehlung wurde gemeinsam mit externen Fachleuten entwickelt. „Die Photodynamik ist ein innovatives Thema bei der Bekämpfung bakterieller Entzündungen im Mundraum und wird in den Praxen sehr unterschiedlich eingesetzt. Konkrete Abrechnungsempfehlungen sind von besonderer Bedeutung in der Zusammenarbeit von Therapeuten, Industrie und Versicherungen zum Wohle der Patienten“, informiert Zahnarzt Dr. Björn Eggert, Geschäftsführer der goDentis GmbH. Bei der PDT handelt es sich um eine selbstständige zahnärztliche Leistung, die in der aktuellen GOZ, der Gebührenordnung für Zahnärzte, nicht beschrieben ist. Die gesetzlichen Krankenkassen kommen in der Regel nicht für die Kosten auf. Für gesetzlich versicherte Patienten bietet die DKV den Tarif „KombiMed DBE“, der die Abrechnung photodynamischer Therapieformen unter bestimmten Voraussetzungen beinhaltet.

Quelle: ZWP online


© Lucky Business

23. DGL-Jahrestagung

Integrative Lasertechnologie

Am 26. und 27. September 2014 findet unter der Themenstellung „Mikroinvasiv – Minimalinvasiv: Integrative Lasertechnologie“ in Düsseldorf die internationale Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Laserzahnheilkunde e.V. (DGL) statt. Lasereinsteiger und versierte Anwender können sich über die technischen Möglichkeiten der heutigen Laser und deren sinnvolle Integration in die unterschiedlichsten Behandlungsabläufe einer Zahnarztpraxis informieren.

Technische Alltagsgegenstände wie Smartphone und Co. sind für uns heute eine Selbstverständlichkeit geworden. Schaut man jedoch in den zahnärztlichen Behandlungsraum, ist es sehr verwunderlich, dass gerade Technologien, die ein minimalinvasives Vorgehen ermöglichen, immer noch eine suspekte Außenseiterrolle einnehmen oder gar nicht vorhanden sind.

Save the Date

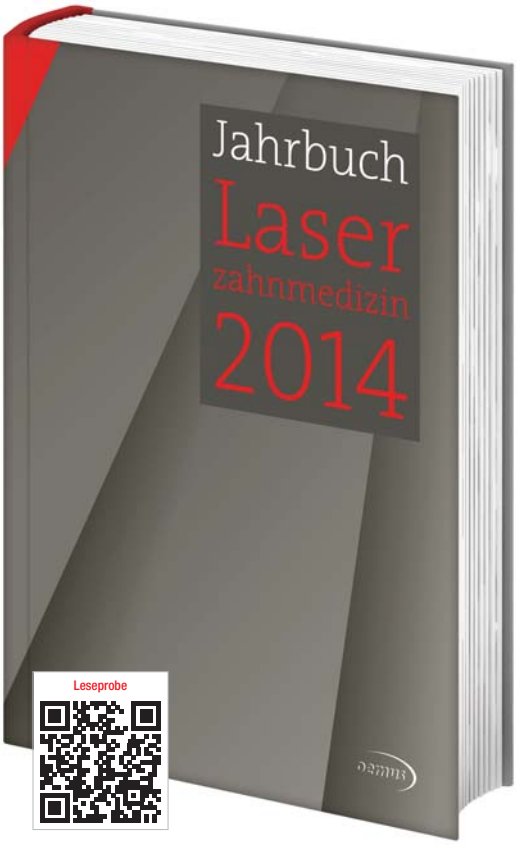
In integrierten Workshops können Interessierte einen ersten Arbeitseindruck in diese Technologie gewinnen und bekommen detaillierte Informationen über mögliche Ausbildungsschritte zum erfolgreichen Einsatz der Lasertechnologie in der Zahnarztpraxis. Auf dem neutralen Boden der Lasergesellschaft kann man umfangreiche Informationen zum Einsatz der unterschiedlichsten Lasersysteme in das therapeutische Spektrum der eigenen Praxis erwerben.

Freie Vorträge können bis zum 31. Juni 2014 bei der DGL (Formular unter www.dgl-online.de) eingereicht werden.

Quelle: OEMUS MEDIA AG

Neuauflage

Jahrbuch „Laserzahnmedizin 2014“



Mit der umfassend überarbeiteten und erweiterten 15. Auflage des Jahrbuchs Laserzahnmedizin legt die OEMUS MEDIA AG das aktuelle Kompendium zum Thema Laser in der Zahnarztpraxis vor. Renommierte Autoren aus Wissenschaft, Praxis und Industrie informieren im Jahrbuch „Laserzahnmedizin 2014“ über die Grundlagen der Lasertechnologie und geben Tipps für den Einstieg in diesen Trendbereich der Zahnmedizin sowie dessen wirtschaftlich sinnvolle Integration in die tägliche Praxis. Darüber hinaus sind die im Jahrbuch enthaltenen aktuellen wissenschaftlichen Beiträge auch für jeden Laseranwender von Interesse. Zahlreiche Fallbeispiele und weit über 200 Abbildungen dokumentieren auf über 180 Seiten die breite Einsatzmöglichkeit der Lasertechnologie. Relevante Anbieter stellen ihr Produkt- und Servicekonzept vor. Thematische Marktübersichten ermöglichen die schnelle Information über CO_2-, Er:YAG-, Nd:YAG- und Dioden-Laser. Präsentiert werden bereits eingeführte Produkte sowie Innovationen, die helfen können, neue Potenziale zu erschließen.
Das Kompendium wendet sich an Einsteiger und erfahrene Anwender, die in der Laserzahnmedizin eine vielversprechende Chance sehen, ihr Leistungsspektrum zu erweitern und damit die Zukunft ihrer Existenz zu sichern.
Bei allen laserzahnmedizinischen Veranstaltungen der OEMUS MEDIA AG erhalten die Teilnehmer das Jahrbuch kostenfrei. Das Jahrbuch Laserzahnmedizin 2014 ist zum Preis von 49 € (zzgl. MwSt. und Versand) im Onlineshop der OEMUS MEDIA AG erhältlich oder kann unter grasse@oemus-media.de bestellt werden.

Quelle: ZWP online

Fußball-WM 2014 in Brasilien tippen und tolle Preise gewinnen

WM-Tippspiel der OEMUS MEDIA AG gestartet

WM-Tippspiel

Am 12. Juni 2014 ist es endlich wieder so weit. Die 20. Fußballweltmeisterschaft sorgt vier Wochen lang für Ausnahmezustand. Bis zum 13. Juli 2014 kämpfen 32 Nationen in Brasilien um den begehrten WM-Pokal. Was wäre ein WM-Jahr ohne OEMUS-Tippspiel – sicher nur halb so lustig.
Bis zum Endspiel im legendären Maracanã-Stadion in Rio de Janeiro, begleitet die OEMUS MEDIA AG wieder alle Fußballbegeisterten mit ihrem beliebten Tippspiel. Los geht's am 12. Juni mit der Begegnung Brasilien vs. Kroatien. Zur Teilnahme am WM-Tippspiel braucht es einfach nur eine kostenlose Registrierung und vielleicht ein wenig Fußballverrücktheit.
Unter wmtipp.oemus.com können sich die Tippspiel-Teilnehmer unter einem Benutzernamen ihrer Wahl anmelden und das Ergebnis der jeweiligen Begegnung tippen. Also, ran an den Ball, mitgetippt und tolle Preise vom Platz getragen. Der Rechtsweg ist wie immer ausgeschlossen.

Quelle: ZWP online

Körperschmuck

Tätowierung im Mund

Nachdem sich im vergangenen Jahr ein Promi nach dem anderen Grillz auf die Frontzähne gesetzt hat, läuft nun langsam der nächste Trend auf seinen Höhepunkt zu. Ke$ha hat es und Trendsammlerin Miley Cyrus ist auch mit von der Partie – sie haben ein Tattoo. Okay, das ist nichts Besonderes, viele Menschen sind tätowiert. Aber wo sich das Kunstwerk befindet macht den Unterschied: im Mund! Miley Cyrus kann und will wohl nun jedem ihr inneres Kätzchen zeigen. Es hätte bestimmt eine Reihe von Motiven gegeben, mit denen wir eher gerechnet hätten – von der Abrissbirne bis zur zweiten Zunge …
Aber so ganz ohne Risiko ist diese Art des Körperschmucks auf der Mundschleimhaut nicht. Die Haut ist dort sehr empfindlich und kann sich leicht entzünden. Vorhandene Bakterien können sich durch eine Verletzung der Mundschleimhaut ansiedeln und schwere Folgen verursachen. Wer sich die Prozedur trotzdem antun möchte und ohne Komplikationen übersteht, sollte wissen, dass es nicht für ewig sichtbar bleibt. Spätestens nach sieben Jahren hat sich die Schleimhaut vollständig regeneriert und keine Rückstände werden mehr sichtbar sein.

Quelle: ZWP online

Bildung & Forschung

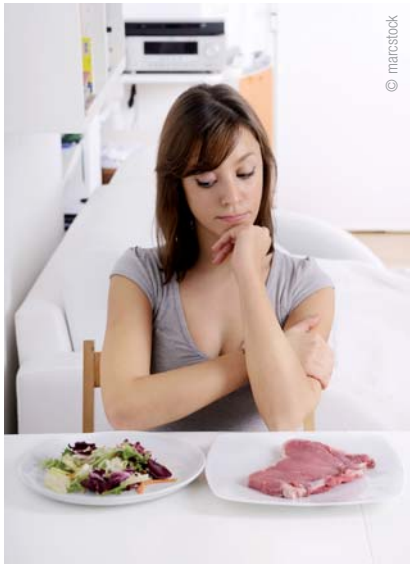
Einmalige Kombination aus ultrakurzen Pulsen

Die Weiterentwicklung ultrakurzer Laserpulse (UKP-Laser) von einem Mittel der Forschung zum erfolgreichen Werkzeug der Serienproduktion wurde 2013 mit dem Deutschen Zukunftspreis des Bundespräsidenten für Technik und Innovation bedacht. Einem Forscherteam am Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW) der Universität Stuttgart ist nun ein weiterer Quantensprung auf diesem für die hochpräzise Materialbearbeitung so wichtig gewordenen Technologiefeld gelungen: Die Wissenschaftler bearbeiteten erstmals carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) mit einem Laser der Pulsdauer acht Pikosekunden bei einer mittleren Leistung von bis zu 1,4 Kilowatt und Pulsenergien von bis zu 4,5 Millijoule (mJ). Diese Kombination konnte weltweit erstmals erreicht werden. Die hohen Pulsenergien sind für viele Anwendungen und speziell für die Bearbeitung von CFK günstiger als eine hohe Pulsfrequenz. Die neuartige Laserquelle wurde am IFSW im Rahmen eines durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Kooperationsprojektes mit der Trumpf Laser GmbH entwickelt. Diese Quelle ermöglicht die Erhöhung der mittleren Leistung durch eine Verstärkung der Pulsenergie mittels eines IFSW-Scheibenlasermoduls und einer raffinierten Anordnung von Spiegeln in einem sogenannten Multipassverstärker.

Quelle: Universität Stuttgart

Gesundheit

Ein bisschen Fleisch tut gut



Nicht Vegetarier leben am längsten, sondern Menschen, die ein bisschen Fleisch essen. Das zeigt eine große, seit 18 Jahren laufende Studie (Epic) mit anfangs 450.000 Teilnehmern, von denen zwischenzeitlich 26.000 gestorben sind. „Das Ergebnis macht Sinn, denn Fleisch enthält eine Reihe gesundheitsfördernder Substanzen", sagt Professorin Sabine Rohrmann aus Zürich in der „Apotheken Umschau". Solche Substanzen finde man zwar auch in Pflanzen, aber aus tierischen Produkten könne unser Körper sie besser verwerten.

Quelle: Apotheken Umschau

Karriere

Neue Jobbörse auf ZWP online

Sie suchen eine neue berufliche Herausforderung – und möchten sich nicht durch Zeitungen, Homepages oder unstrukturierte Jobportale quälen? Dann sind Sie in der neuen Jobbörse auf ZWP online genau richtig.
In Kooperation mit zahn-luecken.de bietet Deutschlands größtes dentales Nachrichtenportal ZWP online jetzt eine dentale Jobsuche. Das Portal baut damit seinen Internetauftritt weiter nutzerorientiert aus. Schnell, unkompliziert und punktgenau liefert die Jobbörse alle freien Stellen in zahnmedizinischen Arbeitsbereichen – gut sortiert auf einen Blick.
Über den entsprechenden Menüpunkt im rechten oberen Seitenbereich der Startseite auf www.zwp-online.info gelangt der User in die neue Rubrik. Ob Zahnarzt, Zahntechniker, Helferin oder Handelsvertreter – bei derzeit über 8.000 Angeboten ist auch Ihr Traumjob nicht mehr weit.
Ein ganz besonderes Angebot rundet den Kick-off zur Jobbörse ab. Arbeitgeber mit einem oder mehreren Ausbildungsplätzen für das Berufsbild Zahnmedizinische Fachangestellte sowie auch anderen zahnmedizinischen Berufsfeldern können freie Ausbildungsplätze jetzt zentral und kostenfrei auf www.zwp-online.info/jobsuche einstellen. Einloggen, Stellenbeschreibung aufgeben und schon steht dem Neuzugang in der Praxis nichts mehr im Weg. Sie möchten regelmäßig über aktuelle Stellenangebote informiert werden? Mit dem Suchagenten erhalten Sie dreimal pro Woche automatisch die aktuellsten Stellenangebote per E-Mail.

Quelle: ZWP online

Wirtschaft

Über 300 Mrd. Euro für Gesundheit

Die Ausgaben für Gesundheit haben 2012 in Deutschland erstmals die 300 Milliarden Euro-Grenze überschritten. Mit 300,4 Milliarden Euro seien sie 2,3 Prozent höher gewesen als 2011, berichtete das Statistische Bundesamt in Wiesbaden anlässlich des Weltgesundheitstages (7. April). Auf jeden Einwohner Deutschlands entfielen rein rechnerisch gut 3.740 Euro (2011: 3.660 Euro). Die Gesundheitsausgaben machten 11,3 Prozent des Bruttoinlandsproduktes aus. Über die Hälfte der Ausgaben – 172,4 Milliarden Euro – bestritt die gesetzliche Krankenversicherung. Der Anteil blieb mit 57,4 Prozent unverändert. Knapp die Hälfte der Ausgaben (49 Prozent) wurden für ambulante Waren und Leistungen fällig – etwa für Medikamente oder Arztbesuche. Dafür wurden 2012 rund 147 Milliarden Euro ausgegeben, 2,1 Prozent mehr als im Jahr zuvor. Stationäre Leistungen machten 37 Prozent aus. Der Rest entfiel auf andere Leistungen wie Krankentransporte.

© zimmytws

Quelle: dpa

© rvlsoft

Recht

Urteil zu Arztbewertungen

Das Landgericht Stuttgart präzisiert in seinem Urteil vom 17. April 2014 erneut, dass Arztbewertungen selbst dann als Meinungsäußerungen anzusehen sind, wenn sie schlagwortartige Aussagen enthalten, die isoliert betrachtet dem Beweis zugängliche Tatsachenbehauptungen sind. Laut Urteil ist hierbei der Gesamtkontext einer Bewertung zu berücksichtigen. Die Unterscheidung zwischen Tatsachenbehauptung und Meinungsäußerung ist zentral, da Meinungsäußerungen durch Artikel 5 des Grundgesetzes geschützt und damit nicht angreifbar sind – vorausgesetzt die Grenze zur Schmähkritik ist nicht überschritten. Tatsachenbehauptungen dagegen müssen im Streitfall belegt werden. Im konkreten Fall hatte ein Berliner Orthopäde gegen zwei Bewertungen seiner beruflichen Tätigkeit durch Nutzer auf jameda, Deutschlands größtem Arztempfehlungsportal, geklagt und gefordert, die Kommentare zu löschen. In den Kommentaren äußerte sich ein Patient zum einen zur in seinen Augen mangelnden Kompetenz des Arztes. Zum anderen wurde bemängelt, der Arzt würde auf das Problem des Patienten nicht eingehen. Die Klage wurde abgewiesen. Berufung ist derzeit noch möglich.

Quelle: jameda

Schutzbrillen

Autoklavierbarer Augenschutz, der mehr kann

Für besondere Anforderungen hat uvex die ersten autoklavierbaren Schutzbrillen mit beschlagfreier Beschichtung entwickelt. Von der leichten Bügelbrille bis zur Vollsichtbrille mit weiter Panoramasicht: uvex CR bietet für jeden Einsatzbereich die optimale Schutzbrille – speziell für die mehrfache Sterilisation im Autoklaven konzipiert. Neben ihrer Schutzfunktion zeichnen sich die Brillen durch Funktionalität, Tragekomfort und Design aus; Augenschutz „made in Germany".

uvex super fit CR
Die leichteste autoklavierbare Bügelschutzbrille der Welt
allergie- und schadstofffreie Materialien
ultradünne wrap-around-Scheibe
Die hochmoderne uvex super fit CR wiegt nur 21 Gramm.

Ob bei einem komplizierten Eingriff im OP oder bei der Arbeit in der pharmazeutischen Produktion: Ihre Anwender müssen sich jederzeit zu 100 Prozent auf ihren Augenschutz verlassen können. Die Schutzbrillen sind speziell für die hohen Anforderungen der Medizin- und Pharmaindustrie konzipiert. Ihr spezielles Anti-Fog-Coating garantiert auch bei körperlich starker Belastung sowie bei extrem warmen und feuchten Bedingungen Beschlagfreiheit. Mindestens 10-mal lassen sich Brillen im Autoklaven sterilisieren (je 20 Min. bei 121 °C). Bei höheren Temperaturen oder häufigeren Sterilisationszyklen empfiehlt sich ein Austausch der Brille und bei der Vollsichtbrille uvex ultrasonic CR ein Scheibenwechsel.

Quelle: LASERVISION GmbH & Co. KG, www.uvex-laservision.de

Kongresse, Kurse und Symposien

6. Internationaler Kongress für Ästhetische Chirurgie und Kosmetische Zahnmedizin

20./21. Juni 2014
Veranstaltungsort: Lindau
Tel.: 0341 48474-308
Fax: 0341 48474-290
www.lindauer-kongress.de

11. Leipziger Forum für Innovative Zahnmedizin

19./20. September 2014
Veranstaltungsort: Leipzig
Tel.: 0341 48474-308
Fax: 0341 48474-290
www.leipziger-forum.info

23. Jahrestagung der DGL LASER START UP 2014

26./27. September 2014
Veranstaltungsort: Düsseldorf
Tel.: 0341 48474-308
Fax: 0341 48474-290
www.oemus.com

55. Bayerischer Zahnärztetag

23.–25. Oktober 2014
Veranstaltungsort: München
Tel.: 0341 48474-308
Fax: 0341 48474-290
www.bayerischer-zahnaerztetag.de

Dentales Wintersymposium Oberhof

12./13. Dezember 2014
Veranstaltungsort: Oberhof
Tel.: 0341 48474-308
Fax: 0341 48474-290
www.wintersymposium.oemus.com

Zeitschrift für innovative Laserzahnmedizin

LASER JOURNAL

Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde e.V. (DGL)

Sekretariat:
Eva Speck
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen
Tel. 0241 8088-164
Fax 0241 803388-164
sekretariat@dgl-online.de
www.dgl-online.de

Impressum

Herausgeber:
OEMUS MEDIA AG in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Laserzahnheilkunde e.V.

Verleger:
Torsten R. Oemus

Verlag:
OEMUS MEDIA AG
Holbeinstraße 29
04229 Leipzig
Tel. 0341 48474-0
Fax 0341 48474-290
kontakt@oemus-media.de
www.oemus.com

Deutsche Bank AG Leipzig
BLZ 860 700 00 · Kto. 150 150 100

Verlagsleitung:
Ingolf Döbbecke
Tel. 0341 48474-0
Dipl.-Päd. Jürgen Isbaner (V.i.S.d.P.)
Tel. 0341 48474-0
Dipl.-Betriebsw. Lutz V. Hiller
Tel. 0341 48474-0

Chefredaktion:
Dr. Georg Bach
Rathausgasse 36
79098 Freiburg im Breisgau
Tel. 0761 22592

Redaktion:
Georg Isbaner, M.A.
Tel. 0341 48474-123
Claudia Jahn
Tel. 0341 48474-325

Wissenschaftlicher Beirat:
Prof. Dr. Norbert Gutknecht, Univ. Aachen; Prof. Dr. Matthias Frentzen, Univ. Bonn; Prof. Dr. Anton Sculean, Univ. Bern; Dr. Detlef Klotz, Duisburg; Dr. Thorsten Kleinert, Berlin; Priv.-Doz. Dr. Sabine Sennhenn-Kirchner, Univ. Göttingen; Prof. Dr. Herbert Deppe, Univ. München; Prof. Dr. Siegfried Jänicke, Univ. Osnabrück; Priv.-Doz. Dr. Andreas Braun, Univ. Bonn; Dr. Jörg Meister, Univ. Aachen; Dr. René Franzen, Univ. Aachen

Layout:
Sandra Ehnert
Tel. 0341 48474-119

Korrektorat:
Ingrid Motschmann
Frank Sperling
Tel. 0341 48474-125

Druck:
Silber Druck oHG
Am Waldstrauch 1
34266 Niestetal

Erscheinungsweise:
Das Laser Journal – Zeitschrift für innovative Laserzahnmedizin – erscheint 2014 mit 4 Ausgaben. Es gelten die AGB.

Verlags- und Urheberrecht:
Die Zeitschrift und die enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlegers und Herausgebers unzulässig und strafbar. Dies gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlages. Bei Einsendungen an die Redaktion wird das Einverständnis zur vollen oder auszugsweisen Veröffentlichung vorausgesetzt, sofern nichts anderes vermerkt ist. Mit Einsendung des Manuskriptes gehen das Recht zur Veröffentlichung als auch die Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten in deutscher oder fremder Sprache, zur elektronischen Speicherung in Datenbanken, zur Herstellung von Sonderdrucken und Fotokopien an den Verlag über. Die Redaktion behält sich vor, eingesandte Beiträge auf Formfehler und fachliche Maßgeblichkeiten zu sichten und gegebenenfalls zu berichtigen. Für unverlangt eingesandte Bücher und Manuskripte kann keine Gewähr übernommen werden. Mit anderen als den redaktionseigenen Signa oder mit Verfassernamen gekennzeichnete Beiträge geben die Auffassung der Verfasser wieder, die der Meinung der Redaktion nicht zu entsprechen braucht. Der Verfasser dieses Beitrages trägt die Verantwortung. Gekennzeichnete Sonderteile und Anzeigen befinden sich außerhalb der Verantwortung der Redaktion. Für Verbands-, Unternehmens- und Marktinformationen kann keine Gewähr übernommen werden. Eine Haftung für Folgen aus unrichtigen oder fehlerhaften Darstellungen wird in jedem Falle ausgeschlossen. Gerichtsstand ist Leipzig.

Grafik/Layout: Copyright OEMUS MEDIA AG

|| Frischer Wind für Praxis und Labor

OEMUS MEDIA AG – Die Informationsplattform der Dentalbranche.

Vielseitig, kompetent, unverzichtbar.

Bestellung auch online möglich unter:
www.oemus.com/abo

DENTALHYGIENE JOURNAL
Prophylaxe – State of the Art
ENDODONTIE JOURNAL
Endodontie – State of the Art
LASER JOURNAL
Laser – State of the Art
ORALCHIRURGIE JOURNAL
Chirurgie und Implantologie – State of the Art
IMPLANTOLOGIE JOURNAL
DGZI
Das gesunde Implantat: Prävention, Gewebestabilität und Risikomanagement

|| Bestellformular

ABO-SERVICE || Per Post oder per Fax versenden!

Ja, ich möchte die Informationsvorteile nutzen und sichere mir folgende Journale bequem im preisgünstigen Abonnement:

	Zeitschrift	jährliche Erscheinung	Preis
☐	Implantologie Journal	8-mal	88,00 €*
☐	Dentalhygiene Journal	4-mal	44,00 €*
☐	Oralchirurgie Journal	4-mal	44,00 €*
☐	Laser Journal	4-mal	44,00 €*
☐	Endodontie Journal	4-mal	44,00 €*

* Alle Preise verstehen sich inkl. MwSt. und Versandkosten (Preise für Ausland auf Anfrage).

Name, Vorname

Straße/PLZ/Ort

Telefon/E-Mail | Unterschrift

☐ Ich bezahle per Rechnung.

☐ Ich bezahle per Bankeinzug. (bei Bankeinzug 2 % Skonto)

Widerrufsbelehrung: Den Auftrag kann ich ohne Begründung innerhalb von 14 Tagen ab Bestellung bei der OEMUS MEDIA AG, Holbeinstr. 29, 04229 Leipzig schriftlich widerrufen. Rechtzeitige Absendung genügt. Das Abonnement verlängert sich automatisch um 1 Jahr, wenn es nicht fristgemäß spätestens 6 Wochen vor Ablauf des Bezugszeitraumes schriftlich gekündigt wird.

Datum/Unterschrift

Andreas Grasse | Tel.: 0341 48474-200
Fax: 0341 48474-290

OEMUS MEDIA AG
Holbeinstraße 29
04229 Leipzig